



ป.4

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา วิทยาศาสตร์

โดย
นายภาณุวัฒน์ พัฒนา
ตำแหน่ง ครู



โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 (เวียงเก่าแสนภูวิทยาประชาต)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต ๓

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ-เกลือแร่ เพื่อลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชและพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร เพื่อลำเลียงอาหารที่พืชสร้างได้จากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช (ว 1.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ-เกลือแร่ได้ (K)
2. อธิบายหน้าที่ของเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ–เกลือแร่ และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	อ่านเนื้อหาเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืชในหนังสือเรียน
ศิลปะ	จัดทำป้ายนิเทศเรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 2

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - พืชลำเลียงน้ำจากดินเข้าสู่พืชทางใด
 - นักเรียนคิดว่าพืชลำเลียงน้ำไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชทางใด
 - นักเรียนคิดว่าพืชลำเลียงอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชทางใด
 - นักเรียนคิดว่าเนื้อเยื่อที่ใช้ลำเลียงน้ำและอาหารของพืชมีลักษณะใด
 - ท่อที่ใช้ลำเลียงน้ำและลำเลียงอาหารควรเป็นท่อเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 1* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- พืชลำเลียงน้ำไปยังส่วนต่าง ๆ ทางใด (แนวคำตอบ ทางท่อลำเลียงน้ำ–เกลือแร่ จากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช)

– พืชลำเลียงอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ทางใด (แนวคำตอบ ทางท่อลำเลียงอาหาร จากใบไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช)

– ท่อลำเลียงตามแนวขวางและตามแนวยาวมีลักษณะใด (แนวคำตอบ ตามแนวขวางท่อลำเลียงรวมกันเป็นกลุ่มรอบลำต้น ส่วนตามแนวยาวท่อลำเลียงมีลักษณะเป็นท่อยาวตามแนวลำต้น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 1 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า พืชมีท่อลำเลียงน้ำ–เกลือแร่ เพื่อลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช และมีท่อลำเลียงอาหาร เพื่อลำเลียงอาหารที่สร้างได้จากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4–5 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– พืชมีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อแช่ต้นเทียนในน้ำสีแดงน่าจะเห็นสีแดงปรากฏในต้นเทียน

ขั้นที่ 3 ทดลอง

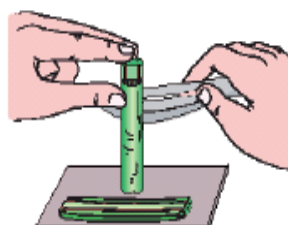
– ใส่น้ำสีแดง (สีผสมอาหาร) ลงในแก้วที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{3}{4}$ ของแก้ว

– ใส่ต้นเทียนที่มีรากติดอยู่ (ซึ่งได้ล้างน้ำให้สะอาดแล้ว) ลงไปในแก้วที่มีน้ำสีแดง จากนั้นตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

– สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับต้นเทียนแล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้นในตารางบันทึกผล

– ใช้มีดตัดลำต้นของต้นเทียนตามแนวขวาง ดังรูป (ก) หลังจากนั้นเนื้อเป็นแผ่นบาง ๆ วางบนกระจกสไลด์ แล้วใช้แว่นขยายส่องดู สังเกตลักษณะของลำต้นและวาดรูป

– ใช้มีดตัดลำต้นของต้นเทียนตามแนวยาว ดังรูป (ข) แล้วใช้แว่นขยายส่องดู สังเกตลักษณะของลำต้นและวาดรูป



ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้นำมาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

ชั่วโมงที่ 3

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ต้นเทียนเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด (แนวคำตอบ รากของต้นเทียนมีสีแดงก่อน จากนั้นลำต้นและใบจึงมีสีแดงตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)
 - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวขวางและแนวยาว (แนวคำตอบ เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวขวางจะสังเกตเห็นกลุ่มสีแดงอยู่รอบลำต้น เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวยาวจะสังเกตเห็นท่อยาวสีแดงอยู่ทางด้านข้างของลำต้น)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า พืชมีการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ–เกลื่อแร่

4) ขันขยายความรู้

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2–3 คน ปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง ดอกไม้เปลี่ยนสี โดยมีขั้นตอน ดังนี้
 - เด็มนำลงในขวด 3 ใบที่เตรียมไว้จนเกือบเต็ม แล้วหยดสีผสมอาหารสีแดง สีม่วง และสีฟ้า ขวดละ 1 สี ประมาณขวดละ 3–4 หยด
 - ใช้กรรไกรตัดปลายก้านดอกไม้สีขาว 3 ดอก แล้วนำไปแช่ในขวดน้ำผสมสีขวดละ 1 ดอก
 - ตั้งดอกไม้ไว้ 1 คืน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีดอกไม้และบันทึกผล
 - ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนรู้ว่าสีจะถูกลำเลียงไปตามเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ–เกลื่อแร่ไปยังกลีบดอก กลีบดอกจึงถูกย้อมด้วยสีที่ต้องการ
- (2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยตามคำถามนักเรียน เช่น
 - เนื้อเยื่อลำเลียงแบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
 - เนื้อเยื่อลำเลียงแต่ละชนิดมีหน้าที่อะไร
 - เนื้อเยื่อลำเลียงมีลักษณะใด

- เนื้อเยื่อลำเลียงแต่ละชนิดมีทิศทางการลำเลียงลักษณะใด
- การจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงแต่ละชนิดในพืชมีลักษณะใด
- ท่อลำเลียงแต่ละชนิดมีการลำเลียงในทิศทางใด

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการคายน้ำของพืช
- 3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลการลำเลียงน้ำและอาหารของพืชจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้องหรือในงานวิชาการ

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 1
3. ใบกิจกรรมที่ 1 ทดลองการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช
4. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 1 ดอกไม้เปลี่ยนสี
5. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

6. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด

7. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด

8. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

การคายน้ำของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

การคายน้ำเกิดขึ้นมากที่สุดที่ ใบพืชคายน้ำเพื่อลดอุณหภูมิที่ใบพืช รวมทั้งทำให้เกิดการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากดินเข้าสู่ราก และจากรากไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช (ว 1.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายได้ว่าการคายน้ำเกิดขึ้นที่ใบพืช (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการคายน้ำของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการคายน้ำของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การคายน้ำของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีที่พืชใช้ในการลดอุณหภูมิในส่วนต่าง ๆ ของพืช
ศิลปะ	วาดภาพการคายน้ำของพืชและภาพปากใบที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ จัดทำป้ายนิเทศเรื่องการคายน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการคายน้ำของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 4

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - วันที่อากาศร้อนมาก พืชมีลักษณะใด
 - ในฤดูร้อน นักเรียนต้องรดน้ำพืชมามากกว่าปกติเพราะอะไร
 - การคายน้ำของพืชคืออะไร
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่การเรียนรู้เรื่องการคายน้ำของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการคายน้ำของพืช ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- การคายน้ำของพืชเกิดขึ้นที่ใด (แนวคำตอบ ใบ)
- เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคายน้ำคืออะไร (แนวคำตอบ ปากใบ)
- การคายน้ำมีประโยชน์อย่างไร (แนวคำตอบ ทำให้พืชดูดน้ำเข้ามาใหม่เพื่อทดแทนน้ำที่เสียไป

พืชจึงได้รับธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในดินมาพร้อมกับน้ำด้วย)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การคายน้ำเกิดขึ้นมากที่สุดที่ใบ พืชคายน้ำเพื่อลดอุณหภูมิที่ใบพืช รวมทั้งทำให้เกิดการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากดินเข้าสู่ราก และจากรากไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการคายน้ำของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

- ตัดกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่มีใบติดอยู่มา 1 กิ่ง
- นำถุงพลาสติกใสที่แข่กรอบกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่เตรียมไว้และผูกรวบถุงด้วยเชือกบริเวณ

โคนให้แน่น

- เทน้ำลงขวดปากกว้าง แล้วนำกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่เตรียมไว้จากข้อ 2 มาปักลงในขวด
- นำไปตั้งไว้กลางแจ้งประมาณ 10–15 นาที สังเกตว่าดรูปล และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 5

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละคนนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงใดได้บ้าง (แนวคำตอบ มีหยดน้ำขนาดเล็กเกาะที่ผิวด้านในของถุงพลาสติกจำนวนมากหลังจากนำไปตั้งไว้กลางแจ้ง)
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงสิ่งใด (แนวคำตอบ พืชมีการกำจัดน้ำออกทางใบ)
- ถ้านักเรียนเด็ดใบไม้ทั้งหมดทิ้งจนหมด ผลการสังเกตจะมีลักษณะใด (แนวคำตอบ ไม่เห็นหยดน้ำเกาะที่ผิวด้านในของถุงพลาสติก)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าพืชมีการกำจัดน้ำออกทางใบ

4) ขั้นขยายความรู้

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเกตปากใบ โดยการนำใบของพืชในกระถางมาฉีกแล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งวาดภาพที่สังเกตได้

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการคายน้ำของพืช จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยให้ดูแผ่นภาพส่วนขยายของใบพืชที่แสดงถึงปากใบและถามคำถามนักเรียน เช่น

- ปากใบของพืชคือส่วนใด และมีหน้าที่อะไร
- ถ้าใบไม่มีการคายน้ำ พืชจะเป็นอย่างไร
- ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช
- การเปิด-ปิดของปากใบมีความสัมพันธ์กับการคายน้ำลักษณะใด
- ถ้าพืชไม่คายน้ำแล้วจะเกิดอะไรขึ้น อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการคายน้ำของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลการคายน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ จากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรม วิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้องหรือในงานวิชาการ

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 2 สังเกตการคายน้ำของพืช
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การเจริญเติบโตของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

การเจริญเติบโตเป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของสิ่งมีชีวิต เราสังเกตการเจริญเติบโตของพืชได้จากการเพิ่มขนาดและการเพิ่มจำนวน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโตของพืชได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการเจริญเติบโตของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการเจริญเติบโตของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การเจริญเติบโตของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าเรื่องเกี่ยวกับพืชในบ้าน ในหมู่บ้าน หรือในชุมชนที่นักเรียนอาศัย
คณิตศาสตร์	กำหนดราคาของต้นไม้ที่จะเพาะขายคิดเงินค่าต้นไม้ และทอนเงินให้กับลูกค้าที่มาซื้อต้นไม้
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	เพาะเมล็ดพันธุ์และสร้างกล่องเพาะเมล็ดพันธุ์
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียน คำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 6

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - พืชที่เจริญเติบโตแล้วมีสิ่งใดแตกต่างจากพืชในระยะแรกบ้าง
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการเจริญเติบโตของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าพืชเหล่านี้เจริญเติบโตได้เพราะอะไร (แนวคำตอบ เจริญเติบโตได้เพราะพืชได้รับน้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด)
- ถ้าพืชขาดน้ำจะแสดงอาการอย่างไร (แนวคำตอบ เหี่ยวเฉา)
- ในปฏีมีสิ่งใดที่ทำให้พืชเจริญเติบโต (แนวคำตอบ ธาตุอาหาร)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การเจริญเติบโตของพืชสังเกตได้จากการเพิ่มขนาดและจำนวน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3–4 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตปัจจัย บางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

– นำต้นไม้ชนิดเดียวกันที่ปลูกในกระถางมา 2 ต้น แล้วปฏิบัติดังนี้

สัปดาห์ที่ 1

กระถางที่ 1 ไม่ต้องรดน้ำ

กระถางที่ 2 รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น

วางกระถางต้นไม้อย่างน้อยสองไว้ในบริเวณที่มีแสงสว่าง สังเกตและบันทึกผลทุกวัน ตลอด

1 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 2

กระถางที่ 1 ตั้งไว้ในที่มีดโดยไว้ในกล่องหรือตู้ทึบแสง รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น

กระถางที่ 2 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดด รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น สังเกตและบันทึกผลทุกวัน ตลอดเวลา 1 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 3–4

กระถางที่ 1 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดดและรดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น

กระถางที่ 2 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดด ใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของพืชตลอด 1–2 สัปดาห์

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 7

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (แนวคำตอบ น้ำ แสงแดด และธาตุอาหาร)

– พืชกระถางที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันในลักษณะใดบ้างในแต่ละสัปดาห์ (แนวคำตอบ พืชในกระถางที่ 1 เหี่ยวลงและมีใบสีเหลือง พืชในกระถางที่ 2 สดชื่น มีขนาดโตขึ้น และมีการแตกใบอ่อน)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า น้ำ แสงแดด และธาตุอาหารเป็นปัจจัยที่พืชต้องการเพื่อการเจริญเติบโต

4) ขั้นขยายความรู้

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3–4 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันเพาะต้นไม้อีกโดยให้นักเรียนทำตามขั้นตอน ดังนี้

- แต่ละกลุ่มเตรียมเมล็ดพันธุ์ที่แก่จัดและงอกง่าย กลุ่มละ 1 ชนิด
- สร้างภาชนะเพาะเมล็ดโดยตัดกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ด้านกว้างออกแล้วเจาะรูเล็ก ๆ ที่ก้นกล่อง พร้อมกับติดป้ายบอกชื่อพันธุ์พืชไว้ข้างกล่อง

- ใส่อิน หว่านเมล็ดพืช และพรมน้ำให้ชุ่ม
- หุ้มกล่องด้วยพลาสติกหุ้มอาหาร แล้วนำไปไว้ในที่มีมืดและแห้งจนเมล็ดเริ่มงอก
- ค้างแผ่นพลาสติกออก นำไปไว้ในที่แสงแดดส่องถึง และหมั่นรดน้ำ
- เมื่อดันกล้าสูง 2-3 นิ้ว ค่อยแยกออกใส่แก้วพลาสติกที่เจาะรูเล็ก ๆ ที่ก้นแก้วพร้อมนำไปขายได้ภายใน 1-2 สัปดาห์

- นักเรียนกำหนดราคาของต้นไม้ที่จะขาย
- ระหว่างรอเตรียมขาย ให้นักเรียนโฆษณาบอกเพื่อนบ้านให้รู้ว่าเรากำลังเพาะต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ขายในราคาไม่แพง

(3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัยถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้แก้ไข อย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบ้าง
- ในปืมีสิ่งใดที่ทำให้พืชเจริญเติบโต
- พืชที่ไม่ได้รับน้ำและแสงแดดมีลักษณะใด
- ปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช มีอะไรบ้าง และปัจจัยเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพราะอะไร

- นักเรียนมีวิธีการควบคุมให้ปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีความคงที่แน่นอนได้หรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสร้างอาหารของพืช โดยใช้ใบงาน สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 2 ที่ครู

จัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนว่าเมื่อนักเรียนเดินทางไปสถานที่ต่าง ๆ เช่น ป่าภูเขา หรือชายทะเลให้นักเรียน สังเกตพืชต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณนั้นว่ามีการเจริญเติบโตลักษณะใด

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 3 สังเกตปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 2
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

คลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียวในพืช มีหน้าที่ช่วยให้พืชเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุหน้าที่ของคลอโรฟิลล์ได้ (K)
2. ทดลองและตรวจสอบได้ว่าพืชสร้างอาหารในส่วนของใบที่มีคลอโรฟิลล์ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

ความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	อ่านรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในหนังสือเรียน
งานอาชีพและเทคโนโลยี	การยัดอายุดอกไม้
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 8

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- สิ่งมีชีวิตต้องการอาหารเพื่ออะไร
- อาหารที่นักเรียนรับประทานมีอะไรบ้าง
- พืชก็เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง นักเรียนคิดว่าพืชได้รับอาหารจากแหล่งใด
- นักเรียนคิดว่าอาหารของพืชคืออะไร
- พืชใช้น้ำ แสง และธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างไร

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำไปงาน *สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 2* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมา อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- การสร้างอาหารของพืชเรียกว่าอะไร (*แนวคำตอบ การสังเคราะห์ด้วยแสง*)
- ปัจจัยที่ใช้ในการสร้างอาหารของพืชคืออะไร (*แนวคำตอบ คลอโรฟิลล์ แสง น้ำ และแก๊ส*)

คาร์บอนไดออกไซด์)

- สิ่งที่ได้จากการสร้างอาหารของพืชคืออะไร (*แนวคำตอบ น้ำตาลที่เป็นอาหารของพืชและแก๊สออกซิเจน*)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 2 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การสร้างอาหารของพืช เรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ แสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองคลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– บริเวณใบที่ไม่มีคลอโรฟิลล์จะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืชส่วนที่มีสีเขียว สีของใบพืชน่าจะเปลี่ยนแปลงแต่สีของใบพืชส่วนที่เป็นรอยด่างไม่น่าจะเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– นำใบไม้ด่างมาวางครูปและระบายสีตามที่เห็นจริงไว้ในตารางบันทึกผลการทดลอง

– เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือดแล้วจึงใส่ใบไม้ด่าง ต้มต่อ

ประมาณ 3-4 นาที

– นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

– นำใบไม้ที่ต้มจนซีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาดและวางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยดสารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1% แล้วหยดลงบนใบไม้ ทิ้งไว้สักครู่ สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 9

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- สารละลายไอโอดีนใช้ทดสอบสิ่งใด (แนวคำตอบ ทดสอบแป้งที่มีอยู่ในใบไม้)
- เกิดการเปลี่ยนแปลงใดเมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้ (แนวคำตอบ บริเวณที่เคยมีสีเขียวเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือม่วงคล้ำ)
- คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชหรือไม่เพราะอะไร (แนวคำตอบ จำเป็น เพราะบริเวณที่มีคลอโรฟิลล์จะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น ถ้าไม่มีคลอโรฟิลล์พืชจะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)
- ถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐานแล้ว นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย (แนวคำตอบ เกิดจากการใช้เวลาต้มนานเกินไป ทำให้สารที่เคลือบผิวใบหลุดออกไม่หมด เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนจึงทำให้สังเกตผลคลาดเคลื่อน)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า บริเวณที่มีคลอโรฟิลล์หรือบริเวณที่มีสีเขียวจะเป็นบริเวณที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

4) ขยายความรู้

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง ยี่ดอกกล้วยไม้ปักแจกัน โดยให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังนี้

– ตัดหมายเลข 1-4 บนหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วเติมน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองทั้ง 4 หลอด

– เติมน้ำตาลทราย 1 ช้อนชา 2 ช้อนชา และ 3 ช้อนชาลงในหลอดทดลองที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ แล้วคนให้น้ำตาลทรายละลายด้วยแท่งแก้ว

– นำดอกกุหลาบที่มีสีเหมือนกัน ขนาดของดอก ความยาวก้านที่เท่ากันมาปักใส่หลอดทดลองหลอดละ 1 ดอก สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์

– บันทึกการเปลี่ยนแปลงในตารางบันทึกผล

– ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ปฏิบัติ โดยครูเน้นให้เห็นว่า น้ำตาลเป็นอาหารของพืชที่ช่วยยี่ดอกกล้วยไม้สดได้นานขึ้น

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- สารสีเขียวในพืชเรียกว่าอะไร
- พืชส่วนใหญ่มีใบสีเขียวเพราะอะไร
- อาหารที่พืชสร้างได้คืออะไร
- ถ้านักเรียนเคี้ยวใบพืชทิ้งทั้งหมดจะเกิดอะไรขึ้นกับพืช
- ใบพืชมีหน้าที่อะไรบ้าง นักเรียนคิดว่าหน้าที่ใดของใบพืชสำคัญที่สุด เพราะอะไร
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคืออะไร เพราะเหตุใดใบพืชจึงมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์

ด้วยแสงของพืช

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ความสำคัญของแสง)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่องความสำคัญของคลอโรฟิลล์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 2
2. ใบกิจกรรมที่ 4 ทดลองคลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
3. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 2 ยืดอายุดอกไม้ปักแจกัน
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

พลังงานจากแสงเป็นส่วนช่วยให้พืชเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและตรวจสอบได้ว่าพืชใช้แสงในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (K)

2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)

3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)

4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง ความสำคัญของแสงต่อ การสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าเรื่องเกี่ยวกับพืชที่บ้านของนักเรียนว่าพืชมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไรเมื่อได้รับแสงและไม่ได้รับแสง
ศิลปะ	วาดรูปและระบายสีใบพืชก่อนและหลังการทดลอง
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	สืบค้นวิธีรดน้ำต้นไม้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ นักเรียน ได้รู้จักพึ่งพาตนเองด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียน คำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 10

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- บริเวณใดของบ้านที่นักเรียนใช้ปลูกต้นไม้
- บริเวณบ้านที่นักเรียนใช้ปลูกต้นไม้มีลักษณะเป็นแบบใด
- นักเรียนคิดว่าเราควรปลูกพืชไว้ในบริเวณที่มีแสงส่องถึงหรือไม่ เพราะอะไร

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่

การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียนซึ่งมี

ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ความสำคัญของแสง) ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- พืชที่ปลูกในบริเวณที่ได้รับแสงและบริเวณที่ไม่ได้รับแสง พืชที่ปลูกบริเวณใดเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน (แนวคำตอบ บริเวณที่ได้รับแสง)

- พืชที่ไม่ได้รับแสงจะมีลักษณะใด (แนวคำตอบ เจริญเติบโตช้า)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า พลังงานจากแสงเป็นส่วนช่วยให้พืชเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3–4 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองแสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– พืชจะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ถ้าไม่ได้รับแสงอาทิตย์

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืช ส่วนที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำไม่น่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลง แต่ส่วนที่ไม่ได้ปิดด้วยกระดาษสีดำน่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– ตัดกระดาษสีดำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 แผ่น กว้าง 1.5 เซนติเมตร และความยาวให้พันรอบใบไม้ได้

– ตัดกระดาษสีดำเข้ากับใบไม้ 1 ใบ ให้กระดาษแนบกับใบให้สนิท รดน้ำ แล้วจึงนำต้นไม้ไปรับแสงแดดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

– เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือดแล้วจึงใส่ใบไม้ที่เกาะกระดาษสีดำออก แล้วต้มต่อประมาณ 3–4 นาที

– นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

– นำใบไม้ที่ต้มจนซีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาดและวางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยดคลูดสารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1 % แล้วหยดลงบนใบไม้ ทิ้งไว้สักครู่

– สังเกตผลการเปลี่ยนแปลง วาดรูป และระบายสีใบพืชก่อนและหลังการทดลอง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 11

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - เกิดการเปลี่ยนแปลงใดเมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้ (แนวคำตอบ บริเวณที่ไม่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือม่วงคล้ำ ส่วนที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)
 - ถ้านักเรียนนำต้นไม้ไปตั้งไว้ในที่ร่ม ผลการทดลองควรมีลักษณะใด (แนวคำตอบ เหมือนส่วนที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำ เพราะในที่ร่มพืชไม่ได้รับแสงจึงไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง)
 - ถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐานแล้ว นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย (แนวคำตอบ กระดาษสีดำที่ติดกับใบพืชไม่แน่น ทำให้ใบพืชได้รับแสง)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า พืชที่ได้รับแสงจึงเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

4) ขยายความรู้

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาว่า แสงมีความสำคัญต่อพืชโดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้
 - นักเรียนตัดฟากลองด้านยาวของกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ขนาดใหญ่ หรือประดิษฐ์กล่องที่มีขนาดเท่ากล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ขนาดใหญ่โดยให้มีฝาเปิดทางด้านยาว 1 ด้าน
 - นำกล่องไปครอบห้วยบริเวณที่ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน โดยคว่ำด้านที่เป็นฝาเปิดลงและใช้ก้อนหินที่หนักพอสมควรทับเพื่อไม่ให้กล่องปลิวเมื่อโดนลม
 - ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์
 - นักเรียนสังเกตความแตกต่างของหญ้าภายในกล่องกับบริเวณข้างเคียง
 - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลของการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเห็นว่า แสงมีความสำคัญต่อพืช
- (2) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยให้นักเรียนสืบค้นวิธีรดน้ำต้นไม้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักพึ่งพาตนเองด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คือ การรู้จักใช้น้ำในการรดน้ำต้นไม้อย่างชาญฉลาดและรอบคอบเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน โดยคำนึงถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ ว่าพืชลำเลียงน้ำผ่านทางเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนี้
 - ควรรดน้ำจากต้นที่อยู่ไกลที่สุดก่อนเพื่อถึงสายยางให้มีความยาวพอสำหรับรดน้ำทุกบริเวณ ถ้าถึงสายยางยาวไม่พอทำให้ต้องทิ้งสายยางที่มีน้ำไหลไว้แล้วกลับไปตั้งสายยางให้ยาวมากขึ้น การทำเช่นนี้ทำให้สูญเสีย น้ำโดยเปล่าประโยชน์
 - รดน้ำในระยะต่ำ เพราะส่วนที่พืชใช้ในการดูดซึมน้ำไปเลี้ยงต้น คือ ราก การรดน้ำให้ชุ่มน้ำมากเกินไปไม่ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำเข้าสู่ลำต้นได้

– สังเกตดินบริเวณพืชที่จะรดน้ำ ถ้าดินชั้นอยู่แล้วไม่ควรรดเพิ่มอีกในปริมาณมาก เพราะพืชที่ได้รับน้ำมากเกินไปจะทำให้รากเน่าและตาย ซึ่งนอกจากจะทำให้สูญเสียไปแล้ว ยังต้องสูญเสียเงินในการซื้อพืชต้นใหม่อีก

– ควรรดน้ำในเวลาเช้าก่อน 9 โมงเช้า เนื่องจากเวลาเที่ยงและบ่าย แดดจะแรงทำให้น้ำระเหยออกจากดินเร็ว ต้นไม้จะดูดน้ำไม่ทัน ต้นไม้จึงเหี่ยวเร็วทำให้ต้องรดน้ำต้นไม้ซ้ำ และถ้ารดน้ำกลางคืนก็จะมีแมลงที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นเวลาเช้าก่อน 9 โมงเช้าจึงเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุด

(3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

– ถ้านักเรียนต้องการปลูกต้นไม้เล็ก ๆ ในห้องเรียนนักเรียนจะวางไว้ในที่ข้างหน้าต่างหรือกลางห้องเพราะอะไร

– พืชที่ไม่ได้รับแสงจะมีลักษณะใด

– ถ้าพืชที่ไม่ได้รับแสงจะเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะอะไร

– คนที่อาศัยอยู่ในอาคารสูงหรือห้องแถวมักปลูกพืชไว้ในที่ข้างหน้าต่างหรือบนดาดฟ้าเพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ความสำคัญของแก๊ส-คาร์บอนไดออกไซด์)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำให้นักเรียนลองสำรวจต้นหญ้าตามสถานที่ต่าง ๆ ที่นักเรียนไป โดยให้สังเกตเปรียบเทียบหญ้าที่ขึ้นตามสถานที่โล่งแจ้งกับตามใต้ก้อนหินหรือขอนไม้ว่ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร วาดรูปและระบายสีลักษณะที่สังเกตได้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 5 ทดลองแสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและตรวจสอบได้ว่าพืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

ความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	อภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
ศิลปะ	วาดภาพลักษณะใบที่สังเกตได้จากการทดลอง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 12

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- พืชรับอากาศทางใด
- อากาศมีส่วนช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร
- ถ้าไม่มีอากาศพืชจะสามารถเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะอะไร

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านขั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- แก๊สชนิดใดที่พืชนำมาใช้ในการสร้างอาหาร (แนวคำตอบ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)
- ถ้าไม่มีพืชแล้วแก๊สใดจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นบ้าง เพราะอะไร (แนวคำตอบ แก๊ส-

คาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น เพราะพืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารเริ่มต้นที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืชต้นที่ไม่ได้ใส่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สีของใบพืชน่าจะเปลี่ยนแปลง ส่วนใบพืชต้นที่ใส่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ไม่น่าจะเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– เขียนหมายเลข 1 และ 2 ที่กระถางแต่ละต้น

ตามลำดับ แล้วนำมารดน้ำ

– ใส่ถ้วยที่มีโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ลงในกระถางใบที่ 2 แล้วจึงคลุมด้วยถุงพลาสติกใส และผูกด้วยเชือกให้แน่น

– นำต้นไม้ทั้ง 2 กระถางไปปรับแสงอาทิตย์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

– เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือด แล้วจึงใส่ใบไม้จาก

กระถางที่ 1 ต้มต่อประมาณ 3-4 นาที

– นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

– นำใบไม้ที่ต้มจนซีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาดแล้ววางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยดดูดสารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1% แล้วหยดลงบนใบไม้ ทั้งไว้สักครู่

– สังเกตการเปลี่ยนแปลง วาดรูป และระบายสีใบไม้ก่อนและหลังทดลอง

– นำใบไม้จากกระถางใบที่ 2 มาทำการทดลองตามขั้นตอนที่ 4-6

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 13

3) ขั้วอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - เมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด (แนวคำตอบ กระดาษที่ 1 สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ ส่วนกระดาษที่ 2 สารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนแปลง)
 - นักเรียนต้องนำถุงพลาสติกใสมากลุมกระดาษที่ 2 เพื่ออะไร (แนวคำตอบ เพื่อไม่ให้พืชได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากภายนอกถุง)
 - โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ทำหน้าที่อะไร (แนวคำตอบ ดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)
 - การนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ มีประโยชน์ เพราะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ไม่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่น)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำในใบพืชที่ไม่ได้ใส่โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

4) ขั้วขยายความรู้

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาการหาด้านของใบพืชที่รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป โดยให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังนี้
 - นักเรียนเตรียมต้นไม้ที่เจริญเติบโตดีในกระถาง
 - นำวาสลินทาเฉพาะด้านบนของใบจำนวน 5 ใบ โดยติดกระดาษสีเป็นสัญลักษณ์ไว้
 - นำวาสลินทาเฉพาะด้านล่างของใบจำนวน 5 ใบ โดยติดกระดาษอีกสีหนึ่งเป็นสัญลักษณ์ไว้
 - สังเกตใบที่ถูกเคลือบทุก ๆ วัน ประมาณ 1 สัปดาห์
 - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าใบที่ถูกทาด้วยวาสลินด้านล่างของใบตายหมด เพราะด้านล่างของใบมีปากใบเป็นจำนวนมากเพื่อรับอากาศที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- (2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟังแล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้วประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- แก๊สที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงคือแก๊สอะไร
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชต้องการมาจากที่ใด
- พืชรับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาทางใด
- อากาศมีส่วนช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (การสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก๊สออกซิเจน)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง ปัญหาจากการสร้างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกินระดับมาตรฐาน จากยานพาหนะ หรือตามโรงงานต่าง ๆ และวิธีที่จะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากวารสาร วิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 6 ทดลองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

การสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจน

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชนอกจากได้อาหารประเภทน้ำตาลหรือแป้งแล้ว การสังเคราะห์ด้วยแสงยังสร้างแก๊สออกซิเจนออกมาด้วย

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและตรวจสอบได้ว่าแก๊สออกซิเจนเกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสง (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชให้แก่ออกซิเจน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าถึงสถานที่ต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยไปว่ามีต้นไม้มากหรือไม่ สถานที่ใดมีต้นไม้อยู่มาก สถานที่ที่มีต้นไม้มากอากาศเป็นอย่างไร และสถานที่ที่มีต้นไม้ น้อยอากาศเป็นอย่างไร
ศิลปะ	ป้ายนิเทศเรื่องการรณรงค์การปลูกต้นไม้
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	สืบค้นความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของผืนป่าในแต่ละประเทศ ในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสังเคราะห์ ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจนที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 14

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- นักเรียนชอบสถานที่ที่มีต้นไม้มาก ๆ หรือไม่ เพราะอะไร
- นักเรียนคิดว่าต้นไม้มีประโยชน์ต่อเราอย่างไร
- แก๊สชนิดใดในอากาศที่จำเป็นต่อร่างกายของเรา
- นักเรียนคิดว่าแก๊สออกซิเจนในอากาศสร้างขึ้นมาจากอะไร

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (การสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจน) ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- พืชสามารถสร้างแก๊สใดที่เป็นประโยชน์ต่อเรา (แนวคำตอบ แก๊สออกซิเจน)

– ถ้าไม่มีพืชแล้วแก๊สไคจะมีปริมาณลดลงบ้าง เพราะอะไร (แนวคำตอบ แก๊สออกซิเจนมีปริมาณลดลง เพราะแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชนอกจากได้อาหารประเภทน้ำตาลหรือแป้งแล้ว ยังสร้างแก๊สออกซิเจนออกมาด้วย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3–4 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สออกซิเจน ตามขั้นตอนดังนี้

– แต่ละกลุ่มนำสาหร่ายหางกระรอกหรือสาหร่ายสีเขียวชนิดอื่นใส่บีกเกอร์ที่มีบรรจุน้ำประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์

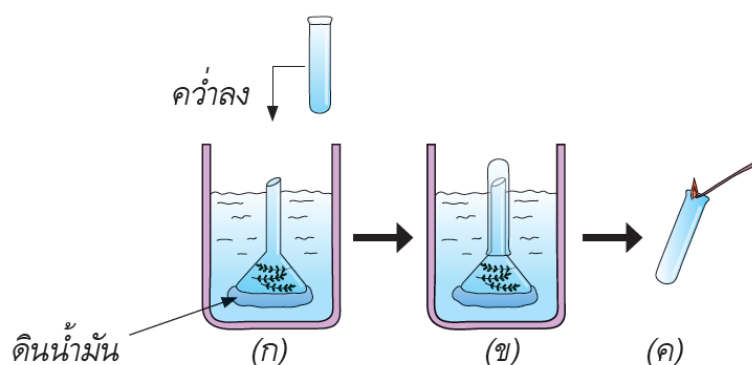
– นำกรวยแก้วครอบลงไปบีกเกอร์ให้ครอบสาหร่ายหางกระรอกไว้ทั้งหมด และให้ปลายกรวยแก้วโผล่พ้นน้ำ ดังรูป (ก) แล้วใช้ดินน้ำมันติดรอบปากกรวยให้สนิทกับพื้นบีกเกอร์

– นำหลอดทดลองที่มีน้ำครอบลงบนปลายกรวยแก้ว ดังรูป (ข) เพื่อใช้เป็นหลอดเก็บแก๊ส

– นำชุดกิจกรรมไปไว้บริเวณที่มีแสงแดดจัด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในหลอดทดลอง

– เมื่อแก๊สใกล้เต็มหลอดให้ครูช่วยจุดไฟที่ปลายกิ่งไม้แห้งกลุ่มละ 1 กิ่ง เมื่อแก๊สเต็มหลอดแล้วจึงพัดให้ไฟดับ

– เมื่อเกิดแก๊สเต็มหลอดทดลองให้หงายหลอดขึ้นจากบีกเกอร์ แล้วนำปลายไม้ที่เป็นถ่านแดงจ่อที่ปากหลอดทดลอง ดังรูป (ค) สังเกตการจุดติดไฟของปลายไม้ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น



– นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 15

3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ระดับน้ำในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลงลักษณะใด เพราะอะไร (แนวคำตอบ ระดับน้ำลดลงเรื่อย ๆ เพราะแก๊สที่พืชสร้างได้ไปแทนที่)
 - นักเรียนใช้สิ่งใดในการทดสอบชนิดของแก๊สที่พืชสร้างขึ้น เพราะอะไร (แนวคำตอบ ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดง เพราะปลายไม้จะลุกติดไฟอีกครั้ง ซึ่งเป็นสมบัติของแก๊สออกซิเจน)
 - แก๊สที่พืชสร้างขึ้นคือแก๊สอะไร เพราะอะไร (แนวคำตอบ แก๊สออกซิเจน เพราะทำให้ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดงลุกติดไฟได้)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า แก๊สที่อยู่ในหลอดทดลองทำให้ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดงลุกติดไฟอีกครั้ง ซึ่งเป็นสมบัติของแก๊สออกซิเจน แสดงให้เห็นว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตแก๊สเป็นแก๊สออกซิเจน

4) ขันขยายความรู้

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน สํารวจบริเวณรอบ ๆ โรงเรียน ในชุมชน หรือในหมู่บ้านที่นักเรียนอาศัยอยู่ว่ามีกรปลูกต้นไม้มากหรือน้อย และสภาพอากาศในบริเวณนั้นเป็นอย่างไร สอบถามคนในบริเวณที่นักเรียนสํารวจว่าต้องการให้มีการปลูกต้นไม้เพิ่มหรือไม่ เพราะอะไร สรุปผลการสํารวจแล้วนำมาเสนอให้เพื่อนฟัง
- (2) ครูเชื่อมโยงความรู้ที่เรียน โดยครูให้นักเรียนเข้าใจถึงความสําคัญของต้นไม้ว่า เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวที่สร้างแก๊สออกซิเจนเพื่อให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดได้ใช้ในการหายใจ ดังนั้น ทุก ๆ ประเทศในสมาชิกอาเซียนจึงช่วยกันอนุรักษ์ผืนป่าไว้ให้ได้มากที่สุด โดยกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติ หรือในบางประเทศผืนป่าได้รับให้เป็นแหล่งมรดกโลก จากนั้นครูให้นักเรียนสืบค้นความรู้เกี่ยวกับความสําคัญของผืนป่าในแต่ละประเทศในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน เช่น
 - บรูไนดารุสซาลามมีอุทยานแห่งชาติอูลู เต็มบูรง (Ulu Temburong National park) ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อยู่ทางใต้ของเขตเต็มบูรง มีลักษณะเป็นป่าดิบชื้นขนาดใหญ่ สามารถพบพันธุ์ไม้และสัตว์หายากหลายชนิด เช่น ลิงจอมูกยาว หรือผีเสื้อราชบาตรได้ที่นี่ทีเดียว
 - อินโดนีเซีย ได้รับขึ้นทะเบียนผืนป่าไมให้เป็นมรดกโลกจากองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือองค์การยูเนสโก (UNESCO) ซึ่งมรดกป่าฝนเขตร้อนของเกาะสุมาตรานี้เป็นแหล่งอนุรักษ์ทางธรรมชาติแห่งหนึ่งของโลก มีพันธุ์พืชหายากอยู่มากมาย รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่านานาชนิด เช่น เสือสุมาตรา และอูรังอุตัง
 - ไทยมีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร-ห้วยขาแข้งเป็นผืนป่าขนาดใหญ่ที่มีอาณาเขตกว้างที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นหนึ่งในมรดกโลกของไทย โดยมีเนื้อที่กว่า 4 ล้านไร่ และครอบคลุม 3 จังหวัด คือ อุทัยธานี กาญจนบุรี และตาก

(3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจนจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- แก๊สที่พืชสร้างได้คือแก๊สอะไร
- บริเวณที่ควรปลูกต้นไม้มาก ๆ คือบริเวณใด
- ถ้าในโลกนี้ไม่มีต้นไม้เหลืออยู่เลยจะมีผลกระทบอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าการณรงค์ให้ปลูกต้นไม้มาก ๆ มีจุดประสงค์เพื่ออะไร
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในด้านใด

เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่ออกซิเจน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (การสะสมอาหารของพืช) โดยใช้ใบงาน *สำรวจก่อนเรียน 3* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง การรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้มีความสำคัญอย่างไรจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 7 สังเกตการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สออกซิเจน
2. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 3
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

การสะสมอาหารของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

พืชเก็บสะสมอาหารที่สร้างได้เกินกว่าความต้องการในการนำไปใช้ไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ทั้งในรูปของน้ำตาลและแป้ง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว 1.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและตรวจสอบส่วนต่าง ๆ ของพืชที่เป็นที่สะสมอาหารได้ (K)
2. อธิบายและสรุปได้ว่าพืชมีการเก็บสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการสะสมอาหารของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การสะสมอาหารของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การสะสมอาหารของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าถึงผักและผลไม้ที่ปลูกไว้ที่บ้านหรือในชุมชนของนักเรียนว่ามีพืชชนิดใดที่มีการเก็บสะสมอาหารและเก็บสะสมไว้ในส่วนใดหรือเล่าถึงตลาดในชุมชนของนักเรียนว่าขายผักและผลไม้ที่มีการเก็บสะสมอาหารบ้างหรือไม่
ศิลปะ	จัดทำป้ายนิเทศเกี่ยวกับพืชที่มีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่าง ๆ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสะสมอาหารของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 16

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- นักเรียนรู้จักผักที่มีรสหวานหรือไม่เช่นอะไรบ้าง
- นักเรียนรู้จักผลไม้ที่มีรสหวานหรือไม่เช่นอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าผักและผลไม้มีรสหวานเพราะอะไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแครอทที่นักเรียนรับประทานคือส่วนใดของพืช

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการสะสมอาหารของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สำรวจก่อนเรียน 3* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- พืชเก็บสะสมอาหารไว้ในรูปของสารใด (*แนวคำตอบ แป้ง*)
- พืชมีการเก็บสะสมอาหารไว้เพราะอะไร (*แนวคำตอบ เพราะในเวลาที่มีพืชไม่สามารถสร้างอาหารได้ พืชจะนำอาหารที่สะสมไว้มาใช้*)
- ส่วนใดของพืชที่เก็บสะสมอาหารได้ (*แนวคำตอบ ใบ ลำต้น และราก*)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม *สำรวจก่อนเรียน 3* โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า พืชเก็บสะสมอาหารที่สร้างได้เกินกว่าความต้องการในการนำไปใช้ไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ทั้งในรูปของน้ำตาลและแป้ง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่ม ละ 3–4 คนปฏิบัติกิจกรรม *สังเกต การสะสมน้ำตาลของพืช* ตามขั้นตอนดังนี้
 - นำหอมหัวใหญ่ที่เตรียมไว้มาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 3–4 ชิ้น แล้วใส่ลงในหลอดทดลอง
 - ใช้หลอดหยดดูดสารละลายเบเนดิกต์หยดลงในหลอดทดลองให้ท่วมชิ้นหอมหัวใหญ่ แล้วนำหลอดทดลองไปใส่ในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำเดือด ต้มโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ประมาณ 2–3 นาที
 - นำหลอดทดลองที่ต้มแล้ววางในที่วางหลอดทดลอง ทิ้งไว้ให้เย็น สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 17

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - เราใช้สารละลายเบเนดิกต์ทดสอบสิ่งใด (*แนวคำตอบ น้ำตาล*)
 - เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงใดได้บ้าง (*แนวคำตอบ สารละลายเบเนดิกต์เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นตะกอนสีส้ม*)
 - ถ้านำส่วนอื่นของพืชมาทดสอบแล้ว เกิดผลเช่นเดียวกับกิจกรรมนี้ เราสามารถสรุปได้ว่าอะไร (*แนวคำตอบ ส่วนของพืชที่นำมาทดสอบนั้นมีน้ำตาลสะสมอยู่*)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า สารละลายเบเนดิกต์ที่ใช้ต้มหอมหัวใหญ่เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นตะกอนสีส้ม แสดงว่ามีน้ำตาลในหอมหัวใหญ่ ซึ่งเป็นสิ่งที่บอกให้เราทราบว่าน้ำตาลถูกสะสมไว้ในส่วนกาบใบของหอมหัวใหญ่

4) ขั้นขยายความรู้

- (1) แบ่งนักเรียนกลุ่ม ละ 3–4 คนแต่ละกลุ่มทดสอบการสะสมแป้งในพืชตามขั้นตอนดังนี้
 - นักเรียนเตรียมพืชที่มีการสะสมอาหารในรูปของแป้งมากกลุ่มละ 1 ชนิด เช่น แคร้ง รอด มันฝรั่ง และหัวไชเท้า
 - ผ่าพืชที่เตรียมมาออกเป็นชิ้น ๆ
 - หยดสารละลายไอโอดีนลงบนเนื้อของพืช
 - สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

– ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเสริมให้นักเรียนเข้าใจว่า สีสันเงินอมม่วงที่ปรากฏบนเนื้อของพืช แสดงให้เห็นถึงการสะสมของแป้งในพืช

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสะสมอาหารของพืชจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศ หรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- นักเรียนมีวิธีทดสอบการสะสมอาหารของพืชวิธีใดบ้าง
- อาหารที่พืชสร้างขึ้น พืชนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
- ถ้านำส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชมาทดสอบแล้วพบน้ำตาลหรือแป้ง นักเรียนจะสรุปว่าเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงที่บริเวณนั้น ได้หรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการสะสมอาหารของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช โดยใช้ใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 4* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพืชที่มีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่าง ๆ จากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนและอินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 3
2. ใบกิจกรรมที่ 8 สังเกตการระสมน้ำตาลของพืช
3. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 4
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

การตอบสนองของพืชต่อแสงและอุณหภูมิ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

พืชแสดงลักษณะที่แตกต่างกันในการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส (ว 1.1 ป. 4/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะที่พืชแสดงออกในการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืชไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การตอบสนองต่อแสงและ อุณหภูมิของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืช

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	อ่านเรื่องการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืชในหนังสือเรียน
งานอาชีพและเทคโนโลยี	ประดิษฐ์กล่องแขวงกตที่ใช้สังเกตการตอบสนองต่อแสง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 18

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - ดอกไม้ที่นักเรียนรู้จักบานในเวลาเช้าหรือเย็น เช่น ดอกอะไรบ้าง
 - นักเรียนรู้จักดอกไม้ใดที่ออกดอกเฉพาะฤดูร้อนหรือฤดูหนาวบ้าง
 - นักเรียนเคยได้กลิ่นหอมของดอกไม้ชนิดใดบ้าง และได้กลิ่นเวลาเช้าหรือเย็น
 - สิ่งเร้าคืออะไร และมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะใด
 - นักเรียนเคยสังเกตเห็นไม้เลื้อยที่พยายามเลื้อยไปจนถึงยอดไม้หรือไม่ เพราะเหตุใดต้นไม้จึงแสดงพฤติกรรมเช่นนั้น

- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 4* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

- (2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- สิ่งเร้าที่มีผลต่อพืชที่นักเรียนสังเกตได้มีอะไรบ้าง (*แนวคำตอบ แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส*)
- มีสิ่งเร้าใดหรือไม่ที่พืชมีการตอบสนองลักษณะเดียวกัน (*แนวคำตอบ มี เช่น ชบาและชวนชม*)
- พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพราะอะไร (*แนวคำตอบ เพราะพืชจะสามารถเจริญเติบโตได้*

ในทุกสภาพแวดล้อม)

- (3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

- (4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม *สังเกตก่อนเรียน 4* โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งเร้าที่ทำให้พืชเกิดการตอบสนอง เช่น แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ปฏิบัติการทดลอง ทดลองการตอบสนองต่อแสงของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– พืชมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อแสงหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อนำพืชไปใส่ไว้ในกล่องที่มีเขาวงกตพืชน่าจะมีการเบี่ยงเบนลำต้นเข้าหาแสงอาทิตย์ตามเขาวงกต

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– วางกล่องกระดาษเปิดฝาให้ตั้งขึ้นดังรูป (ก) แล้วนำกระถางหรือกระป๋องดินถั่วเขียวที่เตรียมไว้

วางลงในกล่องใช้ปากกาเมจิกลากเส้นภายในกล่อง เพื่อแสดงความสูงของต้นถั่วเขียวและทำเครื่องหมาย × บนด้านใดด้านหนึ่งของกระถางหรือกระป๋องดินถั่วเขียว

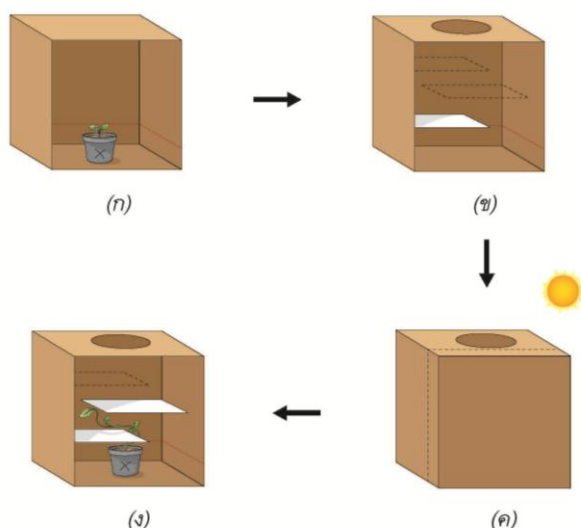
– นำต้นถั่วเขียวออกจากกล่อง ตัดผนังกล่องด้านบนฝั่งตรงกันข้ามกับด้านที่วางต้นถั่วเขียวให้เส้นผ่านศูนย์กลางยาว $\frac{2}{3}$ ของความกว้างของฝากล่อง ช่องเปิดนี้จะเป็นช่องที่ทำให้แสงส่องมายังต้นถั่วเขียวได้ ดังรูป (ข)

– วาดรูปเขาวงกตภายในกล่องกระดาษ นักเรียนอาจใช้รูปแบบดังรูป (ข) หรืออาจจะคิดขึ้นเอง แล้วตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีที่ว่างพอสำหรับวางต้นถั่วเขียวด้านล่างของกล่อง

– ตัดกระดาษให้มีขนาดพอเหมาะเพื่อบังแสงต้นถั่วเล็กน้อย ดังรูป (ข) ใช้เทปกาวยึดแผ่นกระดาษกับผนังกล่องให้แน่นตามรูปเขาวงกตที่วาดไว้

– วางกระถางลงในกล่องให้ด้านที่มีเครื่องหมาย × หันออกมาทางฝากล่อง

– ปิดฝากล่องแล้ววางไว้ได้แหล่งกำเนิดแสง ดังรูป (ค) ทำนายว่าต้นถั่วเขียวจะเติบโตในลักษณะใด พร้อมให้เหตุผลประกอบ



– สังเกตต้นถั่วเขียวทุก ๆ วัน บันทึกการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวที่สังเกตเห็น เมื่อต้นถั่วเขียวโตพ้นกระดาษเขาวงกตแผ่นแรก ให้เพิ่มกระดาษเขาวงกตแผ่นที่สองลงในกล่อง ดังรูป (ง) ควรรดน้ำให้ต้นถั่วเขียวด้วย และถ้านักเรียนนำต้นถั่วเขียวออกจากกล่อง เมื่อจะนำเข้ากล่องให้วางต้นถั่วเขียวที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

- แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง
- นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 19**3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - สิ่งเร้าของกิจกรรมนี้คืออะไร (แนวคำตอบ แสงแดด)
 - ต้นถั่วเขียวมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะใดในทุก ๆ 2 วัน (แนวคำตอบ ต้นถั่วเขียวค่อย ๆ เติบโตขึ้น)

กระดาษทางวงกต)

- การเปลี่ยนแปลงของต้นถั่วเกี่ยวข้องกับสิ่งใด (แนวคำตอบ การตอบสนองต่อแสง)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า พืชมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อแสง

4) ขยายความรู้

(1) แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันสืบค้นเรื่อง การตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืช โดยสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อโทรทัศน์หรืออินเทอร์เน็ต เขียนรายงานแล้วนำเสนอให้เพื่อนฟัง

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิของพืชจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- พืชมีการตอบสนองต่อแสงเพราะอะไร
- พืชมีการตอบสนองต่อแสงในลักษณะใดบ้าง

- พืชมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิในลักษณะใดบ้าง
- ยอดอ่อนของพืชมีการเบนเข้าหาแสงเพราะอะไร
- พืชมีการผลัดใบในช่วงฤดูหนาวเป็นเพราะสาเหตุใด

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการตอบสนองต่อความชื้น
- 3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนว่าเมื่อพบพืชในสถานที่ต่าง ๆ ให้สังเกตลักษณะที่พืชตอบสนองต่อแสงและอุณหภูมิ พร้อมกับจดบันทึกลักษณะที่แสดงออก และเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ที่พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทเดียวกัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 4
2. ใบกิจกรรมที่ 9 ทดลองการตอบสนองต่อแสงของพืช
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

การตอบสนองของพืชต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัส

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

1. สาระสำคัญ

พืชแสดงลักษณะที่แตกต่างกันในการตอบสนองต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัส

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสี่ยง และการสัมผัส (ว 1.1 ป. 4/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายลักษณะที่พืชแสดงออกในการตอบสนองต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัสได้ (K)
- มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
- สื่อสารและนำความรู้เรื่องการตอบสนองต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัสของพืชไปใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมิน ผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การตอบสนองต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัสของพืช 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การตอบสนองต่อความชื้น เสี่ยง และการสัมผัสของพืช

6. แนวทาง การบูรณาการ

ภาษาไทย	อ่านเรื่องการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของพืชในหนังสือเรียน
ภาษาต่างประเทศ	ฟังพูดอ่านเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของพืชที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 20

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของพืช เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- นักเรียนคิดว่าทิศทางการเจริญเติบโตของรากขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าถ้าเปิดเพลงเพราะ ๆ ให้พืชฟังทุกวันพืชจะมีการเจริญเติบโตอย่างไร
- นักเรียนคิดว่ามีพืชที่สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงทันทีเมื่อโดนสัมผัสหรือไม่ นักเรียนเคยพบพืชเหล่านี้หรือไม่ และเมื่อถูกสัมผัสพืชเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด
- ส่วนของพืชที่ทำหน้าที่ดูดน้ำคือส่วนใด

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัส

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัส ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- การตอบสนองต่อความชื้นของพืชมีความสำคัญต่อพืชในเรื่องใด (แนวคำตอบ ทำให้พืชปรับตัวและเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้)
- นักเรียนคิดว่าทิศทางการเจริญเติบโตของรากขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง (แนวคำตอบ เจริญเข้าหาความชื้น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ความชื้นเป็นสิ่งที่ทำให้พืชเกิดการตอบสนองได้

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2-3 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการตอบสนองต่อความชื้นของพืช ตามขั้นตอนดังนี้

– นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้ 1 คืน วางบนจานเพาะเชื้อที่มีสำลีหรือกระดาษชำระชุบน้ำที่ก้นจาน รดน้ำให้ชุ่ม ปิดฝาแล้วทิ้งไว้ 5 วัน

– นำต้นถั่วที่มีรากงอกแล้ววางตรงกลางจานเพาะเชื้อใบละ 1 ต้น ดังรูป

– ตัดโอเอซิสให้พอดีกับจานเพาะเชื้อ แล้วนำไปวางไว้ข้างต้นถั่วห่างจากรากประมาณ 1-2 เซนติเมตร โดยจานใบที่ 1 ให้วางไว้ด้านซ้ายของต้นถั่ว ใบที่ 2 วางไว้ด้านขวาของต้นถั่ว

– หยดน้ำลงบนโอเอซิสให้ชุ่มตลอดเวลาเป็นเวลา 5 วัน

– สังเกตการเจริญเติบโตของรากหลังจากผ่านไป 5 วัน และบันทึกผล

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 21

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– สิ่งเร้าของกิจกรรมนี้คืออะไร (แนวคำตอบ ความชื้น (น้ำ))

– รากของต้นถั่วมีการเจริญเติบโตในทิศทางใด (แนวคำตอบ เจริญเข้าหาฟลอร์ลีโอโฟมที่มีน้ำชุ่ม)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าความชื้นเป็นสิ่งที่เร้าภายนอกที่ทำให้พืชเกิดการตอบสนอง

4) ขั้นขยายความรู้

(1) แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันสืบค้นเรื่องการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของพืช โดยสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อโทรทัศน์ หรืออินเทอร์เน็ต เขียนรายงานแล้วนำเสนอให้เพื่อนฟัง

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของ พืชจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟังแล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม เช่น

- การตอบสนองต่อความชื้นเห็นชัดที่ส่วนใดของพืช
- พืชมีการตอบสนองต่อการสัมผัสในลักษณะใด
- พืชมีการตอบสนองต่อเสียงในลักษณะใด

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ของนักเรียน

3) ครูเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนนี้กับบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนชั่วโมงต่อไป โดยการใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

– สัตว์จะมีการแสดงออกลักษณะใดบ้าง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (นกอพยพย้ายถิ่นเมื่ออากาศหนาวและกบจำศีลตลอดฤดูหนาว)

4) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

5) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนว่าเมื่อพบพืชในสถานที่ต่าง ๆ ให้สังเกตลักษณะที่พืชตอบสนองต่อความชื้น เสียง และการสัมผัสของพืช พร้อมกับจดบันทึกลักษณะที่แสดงออก และเปรียบเทียบลักษณะ ต่าง ๆ ที่พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทเดียวกัน

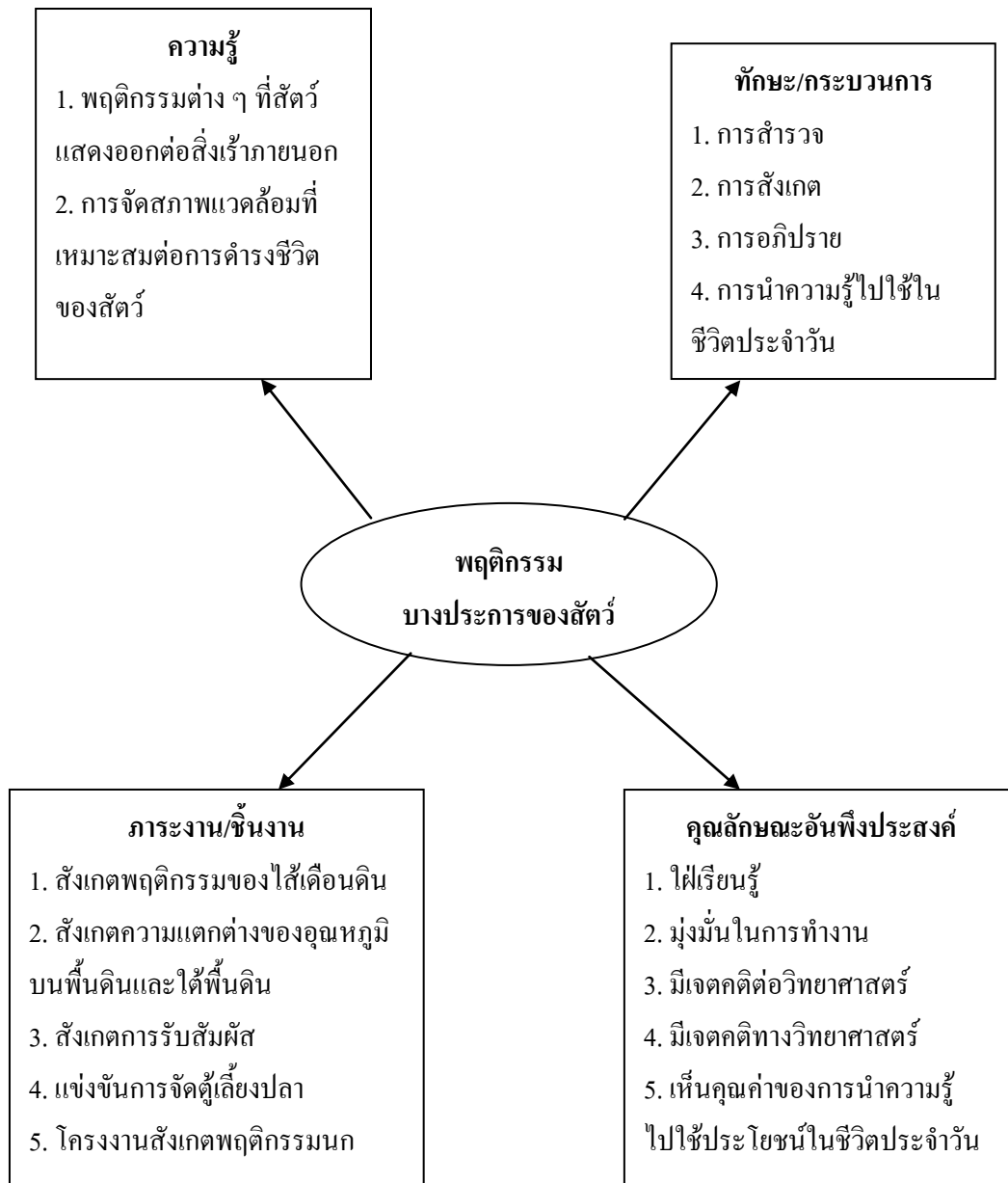
9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 10 สังเกตการตอบสนองต่อความชื้นของพืช
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

เวลา 7 ชั่วโมง

ผังมโนทัศน์เป้าหมายการจัดการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน



ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดชั้นปี อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ (ว 1.1 ป 4/4)	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... 1. สัตว์แสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อม 2. เราควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์เพื่อการเจริญเติบโตที่ดีของสัตว์	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน 1. สัตว์จะแสดงออกลักษณะใดบ้างเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม 2. สภาพแวดล้อมที่ดีมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์เพราะอะไร
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... 1. คำสำคัญ ได้แก่ พฤติกรรม ย้ายถิ่นฐาน การจำศีล เส้นประสาท 2. พฤติกรรมของสัตว์เป็นการแสดงออกของสัตว์เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า 3. สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการแสดงออกของสัตว์ เช่น แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส 4. สัตว์แต่ละชนิดจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ในลักษณะที่แตกต่างกัน 5. เราควรศึกษาพฤติกรรมของสัตว์เพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ 6. สัตว์จะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อจัดสภาพแวดล้อมได้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... 1. สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกของสัตว์ต่อสิ่งเร้าภายนอก 2. สังเกตพฤติกรรมที่แตกต่างของสัตว์ต่อสิ่งเร้าประเภทเดียวกัน 3. สำรวจพฤติกรรมของสัตว์ในห้องในที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า 4. อภิปรายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าในลักษณะที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 การระงาน และการประเมิน ผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง	
1. การระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ – สังเกตพฤติกรรมของไส้เดือน – สังเกตความแตกต่างของอุณหภูมิบนพื้นดินและใต้พื้นดิน – สังเกตการรับสัมผัส – แข่งขันการจัดตู้เลี้ยงปลา	
2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้
– การทดสอบ – การสนทนาซักถาม – การวัดเจตคติ – การวัดทักษะ – การประเมินตนเอง	– แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน – แบบบันทึกการสนทนา – แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ – แบบวัดทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – แบบประเมินตนเองของนักเรียน
3. สิ่งที่มีงประเมิน – ความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ ดัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญใส่ใจในความรู้สึกรักของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง – เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล – ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – ทักษะการคิด – ทักษะการแก้ ปัญหา – พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม	
ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 การตอบสนองของสัตว์ต่อแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 การตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง	1 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์	2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

การตอบสนองของสัตว์ต่อแสง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

1. สาระสำคัญ

สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีพฤติกรรมการตอบสนองต่อแสงที่แตกต่างกัน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
(ว 1.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพฤติกรรมบางประการของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสงได้ (K)
2. เปรียบเทียบพฤติกรรมที่แตกต่างกันของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสงได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการตอบสนองของสัตว์ต่อแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการ ตอบสนองของสัตว์ต่อแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การตอบสนองของสัตว์ต่อแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

เล่าเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่นักเรียนพบเห็น
ในชีวิตประจำวันว่ามีการตอบสนองต่อแสงใน
ลักษณะใดบ้าง

คณิตศาสตร์

จับเวลาที่ใส่เดือนใช้ในการตอบสนองต่อแสง และจับเวลา
ที่นักเรียนใช้ในการปรับสายตาให้เห็นของในที่ที่มี
แสงสลัว

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ
การตอบสนองของสัตว์ต่อแสงที่เรียนรู้หรือที่นักเรียน
สนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 22

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความ
พร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- แสงมีผลต่อนักเรียนขณะตื่นนอนเวลาเช้าและเข้านอนเวลากลางคืนหรือไม่
- นักเรียนมีปฏิกิริยาอะไรเมื่อมีแสงส่องเข้าตาทันที
- ขณะอยู่ในห้องที่เปิดไฟสว่าง ถ้านักเรียนปิดไฟทันทีตาของนักเรียนจะตอบสนองใน

ลักษณะใด

- นักเรียนมีวิธีใดที่จะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ให้ชัดเจนขึ้นในเวลากลางคืน
- สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหมือนพืชหรือไม่ เพราะอะไร

2) ครูร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง

การตอบสนองของสัตว์ต่อแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมี
ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 5* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมา
อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

– สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหมือนพืชหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหมือนพืช แต่มีการแสดงออกที่แตกต่างกัน)

– สิ่งเร้าที่มีผลต่อสัตว์มีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ แสง อุณหภูมิ และกลิ่น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม สังเกตก่อนเรียน 5 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยมีลักษณะการแสดงออกที่แตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2–3 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของไส้เดือนดิน ตามขั้นตอนดังนี้

– นำกล่องพลาสติกใสบรรจุดินที่ขึ้น $\frac{1}{2}$ ของกล่อง วางไส้เดือนดินลงในกล่องพลาสติกใส

– ส่องไฟฉายไปที่ไส้เดือนดิน สังเกตพฤติกรรมของไส้เดือนดินเมื่อถูกแสงไฟ บันทึกผลการสังเกต

– จับเวลาที่ไส้เดือนดินใช้ในการตอบสนองต่อแสง และบันทึกผล

– ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 23

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– สิ่งเร้าในกิจกรรมนี้คืออะไร (แนวคำตอบ แสง)

– ไส้เดือนดินมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าลักษณะใด (แนวคำตอบ เคลื่อนที่หลบหรือหนีแสง โดยเคลื่อนที่ให้ไกลจากแสงหรือเคลื่อนที่ลงใต้ดิน)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ไส้เดือนดินมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าคือ แสง โดยการเคลื่อนที่หลบหรือหนีไกลออกไป

4) ขั้นขยายความรู้

(1) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการมองเห็นสิ่งของในที่มืด โดยมีขั้นตอนดังนี้

– เลือกตัวแทนห้องมา 1 คน ทำหน้าที่จับเวลา

– เตรียมห้องที่แสงสลัวหรือห้องที่ค่อนข้างมืด และสิ่งของที่มีสีขาว 1 ชิ้น

– ให้นักเรียนเดินเข้าห้องทีละ 1 คน แล้วให้มองของที่เตรียมไว้

– เพื่อจับเวลาที่ใช้ในการปรับสายตาจมองของได้ชัดและบอกได้ถูกว่าของชิ้นนั้นคืออะไร และบันทึกเวลาที่ใช้ไป

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมที่ปฏิบัติ โดยครูแนะนำในที่ที่มีแสงสว่างน้อย สัตว์ก็จะมีอาการปรับสายตาให้มองเห็น ได้ชัดเจนเช่นเดียวกับคน

(3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อแสง จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง คัดคำศัพท์พร้อมทั้ง คำแปลลงสมุดครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้ดูแผ่นภาพ เช่น ภาพแมลงที่บินเข้าหาหลอดไฟ ภาพตาแมวหรือนกฮูกเวลากลางวันและกลางคืน ไก่ขันในยามเช้า หรือการออกหาอาหารของสัตว์ในเวลากลางวันและกลางคืน แล้วถามคำถามนักเรียน เช่น

- สิ่งเร้าที่ทำให้สัตว์เกิดพฤติกรรมนี้คืออะไร
- สัตว์มีการตอบสนองต่อแสงลักษณะใด
- นักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดใดที่มีการตอบสนองต่อแสงลักษณะเดียวกับสัตว์ในภาพบ้าง
- สัตว์แสดงพฤติกรรมใดบ้างเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้น
- สัตว์แสดงพฤติกรรมใดบ้างเมื่อดวงอาทิตย์ตก

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการตอบสนองต่ออุณหภูมิ

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนว่า เมื่อพบเห็นสัตว์ในที่ต่าง ๆ ให้ลองสังเกตพฤติกรรมของมันที่มีต่อแสง และลองจำแนกสัตว์ที่มีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะเดียวกัน เพื่อจะได้เข้าใจสัตว์เหล่านั้นดียิ่งขึ้น

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 5
3. ใบกิจกรรมที่ 11 สังเกตพฤติกรรมของไส้เดือนดิน
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

การตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

1. สาระสำคัญ

สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิที่แตกต่างกัน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้

ประโยชน์ (ว 1.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพฤติกรรมบางประการของสัตว์ที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ (K)
2. เปรียบเทียบพฤติกรรมที่แตกต่างกันของสัตว์ที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การตอบสนองของสัตว์ ต่ออุณหภูมิ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันว่ามีการตอบสนองของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน
คณิตศาสตร์	อ่านค่าอุณหภูมิจากปรอทและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 24

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามเกี่ยวกับการตอบสนองต่ออุณหภูมิของนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักเรียนมีวิธีใดที่ช่วยคลายร้อนในวันที่มีอากาศร้อน
 - นักเรียนมีวิธีใดที่ช่วยคลายหนาวในวันที่มีอากาศหนาว
 - ในวันที่มีอากาศร้อนสัตว์เลี้ยงของนักเรียนแสดงอาการอะไรบ้าง
 - ในวันที่มีอากาศหนาวสัตว์เลี้ยงของนักเรียนแสดงอาการอะไรบ้าง
 - ในฤดูหนาว นักเรียนมีวิธีทำให้ร่างกายอบอุ่นอย่างไร
 - สัตว์เลี้ยงของนักเรียนมีวิธีทำให้ร่างกายอบอุ่นอย่างไร
- 2) ครูร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง

การตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- สัตว์มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงลักษณะใด (แนวคำตอบ หอบ แขน้ำ และกินน้ำ)
- สัตว์มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำลักษณะใด (แนวคำตอบ นอนขดตัว ย้ายถิ่นฐาน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า สัตว์ตอบสนองต่ออุณหภูมิโดยแสดงพฤติกรรมแตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2–3 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตความแตกต่างของอุณหภูมิบนพื้นดิน และใต้พื้นดิน ตามขั้นตอนดังนี้

- แบ่งกลุ่มนักเรียน 2–3 คน
- ใช้ฟลั่วชูดินให้มีขนาดพอดีกับเทอร์มอมิเตอร์และมีความลึก $\frac{3}{4}$ ของความยาวเทอร์มอมิเตอร์

- วางเทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน ลงในหลุมที่ขุดไว้และใช้ผ้าขนหนูคลุมทับปากหลุม
- วางเทอร์มอมิเตอร์อีก 1 อัน ไว้นอกหลุม ทั้งเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันไว้ประมาณ 10 นาที
- สังเกตอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 25

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ก่อนปฏิบัติกิจกรรมทั้ง 2 อันมีค่าเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ เท่ากัน)
 - หลังปฏิบัติกิจกรรมเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันมีค่าเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน)
 - อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันมีค่าแตกต่างกันเท่าไร (แนวคำตอบ 5 องศาเซลเซียส)
 - สาเหตุที่อุณหภูมิใต้พื้นดินแตกต่างจากบนพื้นดินคืออะไร (แนวคำตอบ บนพื้นดินได้รับแสงสว่างโดยตรง จึงมีความร้อนสูงกว่าใต้พื้นดินที่แสงส่องลงไปไม่ถึง)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของสัตว์ที่มีการอาศัยอยู่ใต้ดินในเวลากลางวันและออกหาอาหารในเวลากลางคืนเพราะหลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่สูงในเวลากลางวัน

4) ขยายความรู้

(1) แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันสืบค้นเรื่องการจำศีลของสัตว์หรือการอพยพของสัตว์ในฤดูหนาว นักเรียนเลือกสัตว์ที่แสดงพฤติกรรมการจำศีล 1 ชนิด และการอพยพ 1 ชนิด โดยสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อโทรทัศน์ หรืออินเทอร์เน็ต เขียนรายงานเกี่ยวกับสัตว์ที่นักเรียนเลือก แล้วนำมาเสนอให้เพื่อนฟัง

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง คัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยให้ดูแผ่นภาพสัตว์ชนิดเดียวกันที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำและสูง เช่น สุนัขหอบและสุนัขนอนขด หมีจำศีลและหมีลงเล่นน้ำในลำธาร งูจำศีลและงูอาศัยใต้ดินเวลากลางวัน หรือนกนางนวลเล่นน้ำและนกนางนวลอพยพย้ายถิ่น แล้วถามคำถามนักเรียน เช่น

- พฤติกรรมใดบ้างที่สัตว์แสดงออกเวลาอุณหภูมิสูง
- พฤติกรรมใดบ้างที่สัตว์แสดงออกเวลาอุณหภูมิต่ำ
- สัตว์ชนิดใดมีการจำศีลและสัตว์ชนิดใดมีการอพยพย้ายถิ่น
- อาการหอบของสัตว์แสดงถึงอะไร
- นักเรียนมักพบนกต่างถิ่นในประเทศไทยช่วงฤดูหนาวเพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่ออุณหภูมิ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนว่า เมื่อพบเห็นสัตว์ในที่ต่าง ๆ ให้ลองสังเกตพฤติกรรมของ สัตว์ที่มีต่อ
อุณหภูมิ พร้อมกับจดบันทึกลักษณะที่แสดงออกและเปรียบเทียบสัตว์ที่มีพฤติกรรมตอบสนองต่อ
อุณหภูมิที่เหมือนกัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 12 สังเกตความแตกต่างของอุณหภูมิบนพื้นดินและใต้พื้นดิน
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช
จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนา
พานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนา
พานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

การตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

1. สาระสำคัญ

สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงที่แตกต่างกัน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายพฤติกรรมบางประการของสัตว์ที่ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงได้ (K)
2. เปรียบเทียบพฤติกรรมที่แตกต่างกันของสัตว์ที่ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงไปใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

เล่าเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่
นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีการ
ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง

การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ฝึกให้อาหารสัตว์เลี้ยงที่บ้าน

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ
เกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส
กลิ่น และเสียงที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 26

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามเกี่ยวกับการตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงของนักเรียนเพื่อกระตุ้น
ความสนใจ เช่น

- ร่างกายส่วนใดของนักเรียนที่รับรู้ถึงการสัมผัสได้
- ถ้ามีคนมาสัมผัสนักเรียนโดยที่นักเรียนไม่รู้ตัว เช่น ตีที่แขน นวดที่เอวหรือต้นคอ

นักเรียนจะมีการตอบสนองลักษณะใด

- เมื่อนักเรียนได้กลิ่นอาหารที่นักเรียนชอบนักเรียนจะรู้สึกหรือมีปฏิกิริยาลักษณะใด
- เมื่อนักเรียนได้ยินเสียงคนเรียกชื่อนักเรียนนักเรียนจะอย่างไร
- ถ้าเขี่ยสัตว์ในรูปด้วยใบไม้จะเกิดอะไรขึ้น



ตัวอย่างสัตว์

2) ครูร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนตอบเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง
การตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมี
ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนองต่อการสัมผัสมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ขดตัวและพองตัว)
- พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนองต่อกลิ่นมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ น้ำลายยืดและปัสสาวะทับกลิ่น)
- พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนองต่อเสียงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ วิ่งเข้ามาหาต้นเสียงและขู่กลับ)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าสัตว์ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง โดยแสดงพฤติกรรมแตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันสืบค้นเรื่องการตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงของสัตว์ชนิดต่าง ๆ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกัน สืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น สัตว์ที่มีการตอบสนองต่อการสัมผัส พฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อกลิ่น เสียงมีผลต่อพฤติกรรมของสัตว์อย่างไร
- สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ครูเตรียมให้จากหนังสือวารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต
- สมาชิกกลุ่มทำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง และร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจตรงกัน
- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นของกลุ่ม
- สมาชิกกลุ่มช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการสืบค้น โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - สัตว์แต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทเดียวกันในลักษณะใดบ้าง (แนวคำตอบ วิ่งเข้าหาเสียง)
 - สัตว์ชนิดใดที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทเดียวกันในลักษณะเดียวกันบ้าง (แนวคำตอบ หนู และนก)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบค้น โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจถึงพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียงจากสภาพแวดล้อม

4) ขันขยายความรู้

(1) นักเรียนจับคู่กับเพื่อน ปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง การรับสัมผัส โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- นักเรียนจับคู่กับเพื่อน
- ปิดตาเพื่อน 1 คน
- เพื่อนที่ไม่ได้ปิดตาทดสอบการรับสัมผัสโดยใช้ปลายดินสอ 2 แท่งกดลงบริเวณต่าง ๆ ของเพื่อนที่ปิดตาพร้อมกัน
- เพื่อนที่ปิดตาทายว่าเพื่อนใช้ดินสอในการกดที่แท่ง
- เพื่อนเพิ่มดินสอเป็น 3 แท่งแล้วกดที่บริเวณต่าง ๆ ซ้ำอีกครั้ง และให้เพื่อนที่ปิดตาทายจำนวนดินสอที่ใช้

- เปลี่ยนให้เพื่อนอีกคนทำการสังเกต
- (2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้
- (3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่นและเสียง จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง คัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยถามคำถามนักเรียนเช่น
 - พฤติกรรมใดบ้างที่สัตว์แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อการสัมผัส
 - พฤติกรรมใดบ้างที่สัตว์แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อกลิ่น

- พฤติกรรมใดบ้างที่สัตว์แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อเสียง
- สุนัขและแมวมีกบีสาวะตามที่ต่าง ๆ เพราะอะไร
- สัตว์แสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพื่ออะไร

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองของสัตว์ต่อการสัมผัส กลิ่น และเสียง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์
- 3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแนะนำนักเรียนให้ลองฝึกให้อาหารสัตว์เลี้ยงที่บ้าน โดยก่อนให้อาหารทุกครั้งให้นักเรียนสั่นกระดิ่งก่อน ทำอย่างนี้ทุกมื้ออาหารเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นให้ลองสั่นกระดิ่งเปล่า ๆ สังเกตพฤติกรรมของสัตว์เลี้ยงและจดบันทึก

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 3 การรับสัมผัส
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิต กับกระบวนการดำรงชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

1. สาระสำคัญ

สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิที่แตกต่างกัน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(ว 1.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การจัดสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับสัตว์ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังการเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เล่าเรื่องเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงของนักเรียน
งานอาชีพและเทคโนโลยี	ฝึกจัดตู้ปลาแบบต่าง ๆ
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	อภิปรายถึงวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงที่ถูกต้องเพื่อให้ นักเรียนเกิดความรับผิดชอบและความมีวินัย ในการเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยงตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ เกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม กับสัตว์ที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 27

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักเรียนจัดที่อยู่สำหรับสัตว์เลี้ยงให้อยู่สบายอย่างไร
 - นักเรียนให้อะไรเป็นอาหารแก่สัตว์เลี้ยง
 - นักเรียนดูแลสัตว์เมื่อไม่สบายด้วยวิธีใด
 - การจัดบริเวณที่อยู่ให้เหมาะสมกับสัตว์แต่ละชนิด มีความสำคัญหรือไม่ เพราะอะไร
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถาม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- น้ามีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์ลักษณะใด (แนวคำตอบ ช่วยระบายความร้อนให้กับสัตว์ได้ในวันที่อากาศมีอุณหภูมิสูง)
- แสงสว่างมีผลต่อการเลี้ยงปลาลักษณะใด (แนวคำตอบ แสงสว่างช่วยให้พืชน้ำสร้างแก๊สออกซิเจนเพื่อให้ปลาใช้ในการหายใจ)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อย คนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า สัตว์แต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันจึงต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3–5 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- วัสดุอุปกรณ์ – น้ำ
- ที่อยู่ – การดูแลรักษา
- อาหาร – การป้องกันโรค

(2) ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 28

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- การจัดสภาพแวดล้อมของสัตว์แต่ละชนิดเหมือนกันหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ไม่เหมือนกัน เพราะสัตว์แต่ละชนิดมีพฤติกรรมแตกต่างกัน)
- อุปกรณ์ที่ต้องจัดไว้เฉพาะสัตว์บางชนิดมีหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ มี เพราะสัตว์บางชนิดมีลักษณะและพฤติกรรมเฉพาะตัว)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้เข้าใจว่า สัตว์แต่ละชนิดจะต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงพฤติกรรมและวิถีชีวิตของสัตว์ เพื่อที่สัตว์จะได้เจริญเติบโตอย่างดี

4) ขั้นขยายความรู้

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง แข่งขันการจัดตู้เลี้ยงปลา โดยนักเรียนช่วยกันคิดและวางแผนการเลี้ยงปลา ดังนี้

- แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ช่วยกันคิด วางแผน และปฏิบัติกิจกรรม
- แต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์จัดตู้ปลาและปลาที่จะเลี้ยง
- แข่งขันจัดตู้ปลาภายในเวลา 1 ชั่วโมง ตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม
- นำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกัน

– ครูและเพื่อนนักเรียนช่วยกันลงคะแนนให้กลุ่มที่จัดตู้ปลาได้สวยงามและมีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด

– ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

(2) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับบูรณาการอาเซียนแล้วอธิบายกับนักเรียนว่า เชื้อไข้หวัดนก (Avion Influenza Virus) เป็นเชื้อไวรัสที่เกิดขึ้นได้กับสัตว์ปีก ผงไก่ เป็ด และห่านที่ได้รับเชื้อไวรัสนี้ อย่างรุนแรงสามารถตายได้ทั้งหมดภายใน 2 วัน โดยช่วงที่เชื้อไวรัสชนิดนี้แพร่ระบาดได้ดี คือ ช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีสัตว์ปีกจำพวกนกย้ายถิ่นฐานมายังแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จำนวนมากจึงอาจเกิดการระบาดได้ง่าย ดังนั้นในช่วงนี้ผู้เลี้ยงในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนจึงต้องดูแลและสังเกตอาการของสัตว์ของตนเองเป็นพิเศษ

(3) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยครูให้นักเรียนที่มีสัตว์เลี้ยงออกมาเล่าถึงวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงของตนเอง และให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงที่ถูกต้อง จากนั้นครูเชื่อมโยงเกี่ยวกับความรับผิดชอบและความมีวินัยในการเลี้ยงดูสัตว์เลี้ยงของตนเอง

ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า การเลี้ยงสัตว์ ผู้เลี้ยงต้องมีความรับผิดชอบ คือ มีความเอาใจใส่ จดจ่อ ตั้งใจ และมุ่งมั่นในการเลี้ยง เช่น ในการเลี้ยงแมว แต่ละคนในครอบครัวได้รับหน้าที่ต่อแมวแตกต่างกัน โดยนักเรียนได้รับหน้าที่ในการให้อาหารแมว นักเรียนก็ต้องเอาใจใส่ในการให้อาหารแมวให้ตรงเวลา และในปริมาณที่พอเหมาะกับแมว เมื่ออาหารหมดก็ให้บอกผู้ปกครองซื้อใหม่ ส่วนการมีวินัย คือ การประพฤติปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ หรือข้อตกลงที่วางไว้ ดังนั้นเมื่อนักเรียนตกลงกับครอบครัวว่าจะรับหน้าที่ให้อาหารแมว นักเรียนก็ต้องให้อาหารแมวตามที่ตกลงกันไว้ ไม่ใช่เมื่อเวลาผ่านไปแล้วรู้สึกเบื่อก็ให้บ้างไม่ให้บ้าง

นอกจากนี้ การดูแลสัตว์เลี้ยงจะต้องใช้ความมีหิริโอตตัปปะ คือ ความละอายที่จะกระทำความผิดและเกรงกลัวต่อผลของความผิดนั้น เช่น เมื่อนักเรียนมีหิริโอตตัปปะ นักเรียนจะรู้สึกผิดเมื่อไม่ได้ให้อาหารแมว เพราะจะทำให้แมวหิวและมีสุขภาพไม่ดี และเมื่อนักเรียนมีความละอายต่อการกระทำของตนเองที่ทำให้แมวไม่ได้รับอาหาร นักเรียนก็จะให้อาหารแมวได้ตรงเวลาและปริมาณที่เหมาะสม

(3) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง คัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนไม่ควรตั้งตู้ปลาในที่ที่มีแสงส่องทั้งวันเพราะอะไร
- เราควรให้อาหารแมวและสุนัขตรงเวลาเพราะอะไร
- ที่อยู่ของสัตว์ควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกเพราะอะไร
- การเปิดไฟในโรงเรือนของไก่มีประโยชน์เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสัตว์ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ของนักเรียน

3) ครูเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนนี้กับบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนชั่วโมงต่อไป โดยการใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

- แสงมีผลต่อพฤติกรรมของสัตว์ นักเรียนคิดว่าแสงมีแหล่งกำเนิดมาจากที่ใดบ้าง (แนว

คำตอบ ดวงอาทิตย์ กองไฟ และหลอดไฟฟ้า)

4) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อแหล่งกำเนิดแสง

5) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนจัดบันทึกการจัดสภาพแวดล้อมให้สัตว์เลี้ยงของตน และวิธีการดูแลสัตว์เลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน แล้วทำเป็นรายงานและนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 4 แข่งขันการจัดตู้เลี้ยงปลา
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

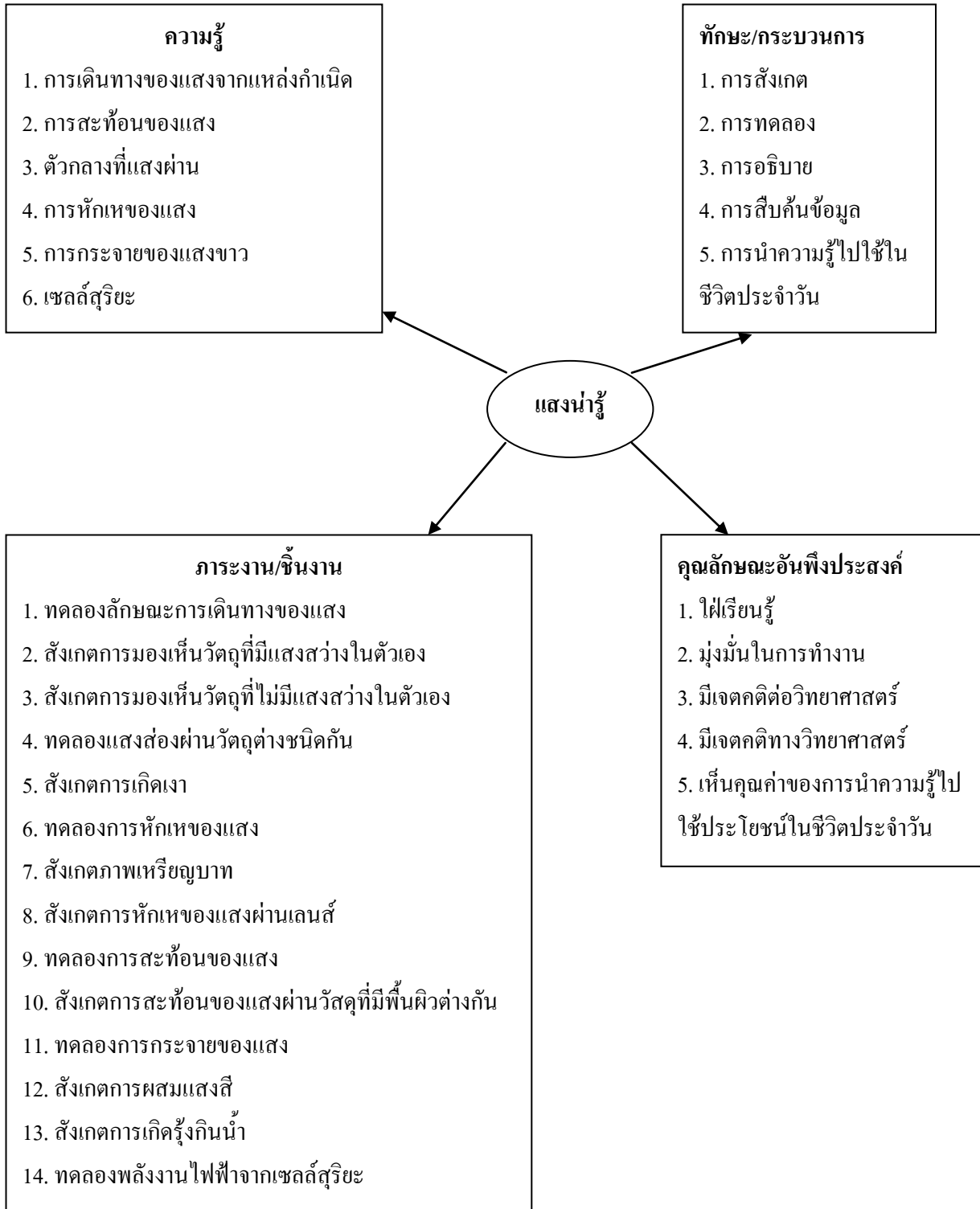
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

เวลา 34 ชั่วโมง

ผังมโนทัศน์เป้าหมายการจัดการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน



ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดขั้นปี 1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด (ว 5.1 ป. 4/1) 2. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ (ว 5.1 ป. 4/2) 3. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง (ว 5.1 ป. 4/3) 4. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด (ว 5.1 ป. 4/4) 5. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/5) 6. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/6)	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... 1. แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 2. เมื่อแสงตกกระทบสิ่งกีดขวางจะเกิดการสะท้อนของแสง โดยมุมตกกระทบมีขนาดเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ 3. การมองเห็นเกิดเมื่อมีแสงสะท้อนจากวัตถุมาเข้าสู่ตาผู้มอง ซึ่งแสงนั้นอาจเป็นแสงจากวัตถุเองหรือแสงจากแหล่งกำเนิดที่ตกกระทบวัตถุ 4. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุต่างชนิดกันจะสามารถผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน จากสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถจำแนกวัตถุได้เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสง 5. เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางโปร่งใสต่างชนิดกันจะทำให้เกิดการหักเหของแสง ซึ่งทำให้ความเร็วและทิศทางของแสงเปลี่ยนไป	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน 1. แหล่งกำเนิดแสงแบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง 2. ลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงเป็นแบบใด 3. การสะท้อนของแสงเกิดขึ้นเมื่อใด และเมื่อเกิดการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีลักษณะใด 4. การมองเห็นเกิดขึ้นเมื่อใด 5. เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสง จะมีลักษณะใด 6. การหักเหของแสงเกิดเมื่อใด และเมื่อเกิดการหักเหของแสงจะทำให้แสงมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด 7. เลนส์นูนและเลนส์เว้ามีสมบัติเป็นแบบใด 8. เซลล์สุริยะมีหน้าที่อะไรและมีหลักการทำงานลักษณะใด

6. เล่นสไลด์ที่มีสมบัติรวมแสง ส่วนเลนส์แก้วมีสมบัติกระจายแสง 7. เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ	9. ส่วนประกอบของเซลล์สุริยะมีอะไรบ้าง 10. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบมีอะไรบ้าง
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... 1. คำสำคัญ ได้แก่ แหล่งกำเนิดแสง รังสีของแสง รูปแบบคลื่น ความยาวคลื่น ตัวกลาง ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง ตัวกลางทึบแสง การหักเหของแสง เส้นปกติ ดัชนีหักเห การสะท้อนของแสง มุมตกกระทบ มุมสะท้อน การกระจายของแสง เซลล์สุริยะ 2. สิ่งที่สามารถส่องแสงได้เรียกว่าแหล่งกำเนิดแสง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น 3. แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง 4. ตัวกลางโปร่งใสคือตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้ดี ตัวกลางโปร่งแสงคือตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน และตัวกลางทึบแสงคือตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้เลย 5. เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปตกกระทบตัวกลางทึบแสง จะทำให้เกิดเงา 6. การหักเหของแสงเกิดเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางโปร่งใสต่างชนิดกัน เช่น เดินทางจากน้ำสู่อากาศ เดินทางจากแก้วสู่อากาศ ซึ่งทำให้ทิศทางและความเร็วของแสงเปลี่ยนไป	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... 1. อธิบายลักษณะของแหล่งกำเนิดแสง และจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดแสง 2. ทดลอง อธิบาย วิเคราะห์ ลักษณะการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง 3. สังเกตและอธิบายการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองและไม่มีแสงสว่างในตัวเอง 4. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน และนำเสนอขั้นตอนการยอมให้แสงผ่านได้ต่างกันมาจำแนกวัตถุ 5. สังเกตและอธิบายการเกิดเงา อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดและรูปร่างของเงา การเกิดเงามืดและเงามัว อธิบายวิธีการเล่นพื้นเมืองที่อาศัยเงาเป็นหลัก และนำหลักการเกิดเงาไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบางอย่างได้ 6. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง สังเกตผลของการหักเหของแสงที่ทำให้การมองเห็นของมนุษย์ผิดไปจากความเป็นจริง และอธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า 7. ทดลองและอธิบายการเกิดการสะท้อนของแสง และหลักการสะท้อนของแสง 8. สังเกตและอธิบายผลจากการสะท้อนของแสงของวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกัน

7. เลนส์คือวัตถุที่ทำมาจากแก้วหรือพลาสติก มีความหนาระหว่างตรงกลางกับขอบต่างกัน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เลนส์นูน และ เลนส์เว้า เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูนจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งเรียกว่าจุดโฟกัส แต่ถ้า แสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้าจะกระจายออกไป 8. เมื่อเกิดการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบและ มุมสะท้อนมีขนาดเท่ากันเสมอ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติจะอยู่ในระนาบเดียวกัน 9. แสงขาวคือแสงที่ตกกระทบกระจกคานสีขาว แล้วมีสีขาว เมื่อแสงขาวเคลื่อนที่ผ่านปริซึม จะกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ และรู้ถึงน้ำ เกิดจากแสงอาทิตย์ตกกระทบหยดน้ำใน อากาศแล้วกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ 10. เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ สร้างมาจากสารกึ่งตัวนำ สามารถเปลี่ยน พลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้	9. ทดลองและอธิบายปรากฏการณ์การกระจาย ของแสงขาวเมื่อเคลื่อนที่ผ่านปริซึม และ อธิบายหลักการผสมแสงสีต่าง ๆ 10. สังเกตหลักการเกิดรุ้งในธรรมชาติและทดลอง การเกิดรุ้ง 11. ทดลองและอธิบายโครงสร้าง หลักการทำงาน และประโยชน์ของเซลล์สุริยะ และสำรวจ อุปกรณ์ที่มีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ

ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

- ทดลองลักษณะการเดินทางของแสง
- สังเกตการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- สังเกตการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ทดลองแสงส่องผ่านวัตถุต่างชนิดกัน
- สังเกตการเกิดเงา
- ทดลองการหักเหของแสง
- สังเกตภาพเหรียญบาท
- สังเกตการหักเหของแสงผ่านเลนส์
- ทดลองการสะท้อนของแสง
- สังเกตการสะท้อนของแสงผ่านวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน
- ทดลองการกระจายของแสง
- สังเกตการผสมแสงสี
- สังเกตการเกิดรุ้งกินน้ำ
- ทดลองพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้
– การทดสอบ – การสนทนาซักถาม – การวัดเจตคติ – การวัดทักษะ – การประเมินตนเอง	– แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน – แบบบันทึกการสนทนา – แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ – แบบวัดทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – แบบประเมินตนเองของนักเรียน
3. สิ่งที่มีมุ่งประเมิน – ความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ คัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญใส่ใจในความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง – เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล – ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – ทักษะการคิด – ทักษะการแก้ปัญหา – พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม	
ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 แหล่งกำเนิดแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 ลักษณะการเดินทางของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 การมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 การเกิดเงา	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 การหักเหของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 ผลของการหักเหของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 การหักเหของแสงผ่านเลนส์	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 การสะท้อนของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 การสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 การใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 การกระจายของแสง	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 การผสมแสงสี	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 รุ้งกินน้ำ	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30 ชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31 ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ	2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

แหล่งกำเนิดแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

แหล่งกำเนิดแสงคือทุกสิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้ แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด (ว 5.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงได้ (K)
2. จำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดแสงได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องแหล่งกำเนิดแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

แหล่งกำเนิดแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับ แหล่งกำเนิดแสง
ศิลปะ	วาดภาพแหล่งกำเนิดแสง
คณิตศาสตร์	การจำแนกประเภทแหล่งกำเนิดแสงว่าเป็น แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติหรือแหล่งกำเนิดแสงที่ มนุษย์สร้างขึ้น
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ แหล่งกำเนิดแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 29

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถาม ดังต่อไปนี้
 - ในเวลากลางคืนถ้านักเรียนอยู่ในบ้านโดยไม่เปิดไฟฟ้า นักเรียนจะสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่ เพราะอะไร
 - นักเรียนแก้ปัญหาโดยวิธีใด
 - ถ้าเราไม่เปิดหลอดไฟฟ้าในเวลากลางคืนจะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องแหล่งกำเนิดแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดแสงที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน
- (2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– แหล่งกำเนิดแสงมีลักษณะใด (แนวคำตอบ แหล่งกำเนิดแสงสามารถให้พลังงานแสงออกมาได้)

– แสงจากการเผาไหม้เป็นแสงที่เกิดจากธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น (แนวคำตอบ แสงที่เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าแหล่งกำเนิดแสง คือ วัตถุที่สามารถแผ่พลังงานแสงออกมาโดยรอบตัวเองได้

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดชื่ออุปกรณ์ที่ทำให้แสงสว่างได้ กลุ่มละประมาณ 5-7 ชิ้น โดยให้นักเรียนช่วยกันวาดภาพอุปกรณ์เหล่านั้นแล้วระบายสีให้สวยงาม จากนั้นช่วยกันระดมสมองจำแนกประเภทว่าอุปกรณ์เหล่านั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น

(2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงภาพแหล่งกำเนิดแสงที่วาด และบอกชื่อสิ่งที่วาดลักษณะการเปล่งแสงสว่าง ขณะที่นักเรียนแสดงผลงานของตัวเองนั้น ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนในห้องเรียนถามคำถามที่ตนเองสงสัย

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 30

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- อุปกรณ์ที่สามารถให้แสงสว่างได้มีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ โคมไฟ ไฟฉาย)
- แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ดวงอาทิตย์และหิ่งห้อย)
- แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้นใช้พลังงานจากอะไรบ้าง (แนวคำตอบ พลังงานไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย และแบตเตอรี่)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า

- ทุกสิ่งที่สามารถให้แสงสว่างได้เป็นแหล่งกำเนิดแสง
- แหล่งกำเนิดแสงมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น แสงของดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย ฟาแลบ และแสงจากดวงดาว และแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น หลอดไฟฟ้า การก่อไฟ เทียนไข และเลเซอร์

4) ขั้นขยายความรู้

ครูยกตัวอย่างชื่ออุปกรณ์หรือสิ่งต่าง ๆ แล้วถามนักเรียนว่าเป็นแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่ ถ้าเป็น จัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติหรือแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- แหล่งกำเนิดแสงคือสิ่งที่มีลักษณะใด
- แหล่งกำเนิดแสงแบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
- แก้วน้ำ หนังสือ แก้ว จัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่ เพราะอะไร
- ไฟไหม้ป่าจัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่ เพราะอะไร
- พิจารณาดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย ไฟฉาย และหลอดไฟฟ้า สิ่งใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและสิ่งใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น
- แหล่งกำเนิดแสงควรมีสมบัติใด
- การเรียนรู้เรื่องแหล่งกำเนิดแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อลักษณะการเดินทางของแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยมาอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันว่าสิ่งใดเป็นแหล่งกำเนิดแสง และจำแนกประเภทว่าเป็นแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติหรือแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดแสงจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

ลักษณะการเดินทางของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

แสงเดินทางออกจากแหล่งกำเนิดแสงในลักษณะเป็นเส้นตรงทุกทิศทาง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด (ว 5.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะการเดินทางของแสงได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องลักษณะการเดินทางของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง ลักษณะการเดินทางของแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ลักษณะการเดินทางของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับลักษณะการเดินทางของแสง
ศิลปะ	วาดภาพแสดงการเดินทางของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงชนิดต่าง ๆ ตามจินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ เกี่ยวกับลักษณะการเดินทางของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 31

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - ในชีวิตประจำวันนักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าแสงมีลักษณะการเดินทางเป็นแบบใด
 - นักเรียนจะศึกษาโดยวิธีใดว่าแสงมีลักษณะการเดินทางเป็นแบบใด
 - แสงจากหลอดไฟฟ้ามีลักษณะการเดินทางอย่างไร
- 2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายและช่วยกันตอบคำถาม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องลักษณะ

การเดินทางของแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางของแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- แสงมีทิศทางการเดินทางลักษณะใด (แนวคำตอบ แสงมีทิศทางการเดินทางเป็นเส้นตรง)
- แสงเดินทางในรูแบบใด (แนวคำตอบ แสงเดินทางในรูแบบคลื่น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรงในรูปแบบคลื่น

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ ทดลองลักษณะการเดินทางของแสง ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– เราสามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดกระดาดที่มีการเจาะรูเล็กในลักษณะใด

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

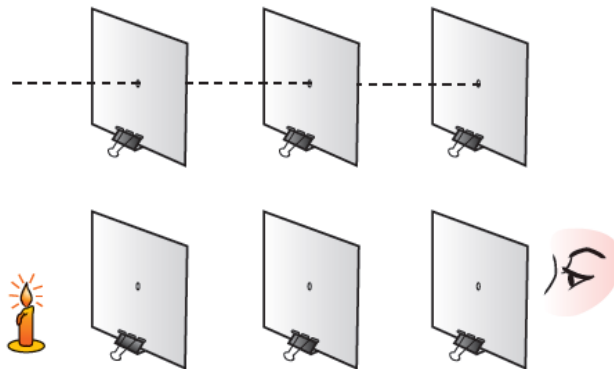
– เราน่าจะมองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดให้รูเล็กบนกระดาดทั้ง 3 แผ่นเรียงในแนวเดียวกัน

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– สมาชิกแต่ละกลุ่มเจาะรูตรงกลางบนกระดาดแข็งขนาด 10×10 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่น

ให้ตรงกัน

– ใช้คัตเตอร์หั่นกระดาดทำเป็นขาตั้งหนีบกระดาดแข็งแต่ละแผ่น แล้วนำมาวางเรียงกัน โดยให้รูที่เจาะอยู่ในแนวเดียวกัน ดังรูป



– นำเทียนไขที่จุดไฟแล้วมาตั้งทางด้านซ้ายของแผ่นกระดาดแข็ง โดยให้เปลวไฟเทียนไขอยู่ในระดับเดียวกับรูที่เจาะไว้บนแผ่นกระดาด จากนั้นมองผ่านรูของกระดาดแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

– ขยับกระดาดแผ่นที่อยู่ตรงกลางเลื่อนไปทางด้านข้าง โดยให้รูที่เจาะไม่อยู่ในแนวเดียวกันแล้วมองผ่านรูของกระดาดแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

– ทำเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4 แต่ขยับกระดาดแผ่นที่อยู่ใกล้เทียนไข และแผ่นที่อยู่ใกล้ตาผู้สังเกตตามลำดับ

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 32

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนมองเห็นแสงจากเปลวเทียนไขได้เมื่อตั้งกระดาษลักษณะใด (เมื่อจัดให้รู้เกี่ยวกับกระดาษทั้ง 3 แผ่นเรียงในแนวเดียวกัน)
 - การปฏิบัติกิจกรรมนี้เพื่อทดสอบสมบัติใดของแสง (แนวคำตอบ ทดสอบว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง)
 - ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐาน คือ เรามองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดให้รูบนกระดาษทั้ง 3 แผ่นเรียงในแนวเดียวกัน)
 - ถ้าเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟฟ้าแทนเทียนไข นักเรียนคิดว่าผลการปฏิบัติกิจกรรมจะเหมือนหรือต่างกันเพราะอะไร (เหมือนกัน เพราะแสงมีสมบัติการเดินทางเป็นเส้นตรงเหมือนกัน)

3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อรูบนกระดาษทั้ง 3 รูอยู่ในแนวเดียวกันจึงมองเห็นเปลวเทียนแต่เมื่อขยับกระดาษแผ่นใดแผ่นหนึ่งโดยที่รูบนกระดาษไม่ตรงกันจึงมองไม่เห็นเปลวเทียน

4) ขั้นขยายความรู้

- (1) ครูแนะนำให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการเดินทางของแสงจากหนังสือวารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน สื่อมัลติมีเดีย และอินเทอร์เน็ต
- (2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเดินทางของแสงจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ตและนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - ลักษณะการเดินทางของแสงเป็นแบบใด
 - ถ้านักเรียนเปลี่ยนจากเทียนไขเป็นแหล่งกำเนิดแสงชนิดอื่น เช่น หลอดไฟฟ้าตะเกียง หรือไฟฉายจะได้ผลการปฏิบัติกิจกรรมเช่นเดียวกันหรือไม่ เพราะอะไร

- จากการปฏิบัติกิจกรรมทดลองลักษณะการเดินทางของแสง อะไรเป็นสิ่งที่ยืนยันว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องลักษณะการเดินทางของแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง
- แหล่งกำเนิดแสงที่แตกต่างกันทำให้แสงมีลักษณะการเดินทางต่างกันหรือไม่ ลักษณะใด

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับลักษณะการเดินทางของแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการมองเห็น โดยใช้ใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 6* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- 3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สังเกตลักษณะการเดินทางของแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
2. วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดชนิดต่าง ๆ ตามจินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 13 ทดลองลักษณะการเดินทางของแสง
2. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 6
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

การมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

มนุษย์สามารถมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้เมื่อมีแสงจากวัตถุสะท้อนมาเข้าตาผู้มอง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด (ว 5.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่าง ในตัวเอง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 33

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - ถ้าเปิดหลอดไฟฟ้าไว้ในห้องแต่ปิดตา เราจะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ หรือไม่ เพราะอะไร
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 6* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- นักเรียนมองเห็นหลอดไฟฟ้าทุกครั้งที่ทำภารกิจหรือไม่ (*แนวคำตอบ ไม่ทุกครั้ง*)
- นักเรียนมองเห็นหลอดไฟฟ้าในกรณีใด (*แนวคำตอบ เมื่อเปิดไฟ และลืมหายตา*)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม *สังเกตก่อนเรียน 6* โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เราจะมองเห็นเมื่อแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเดินทางเข้าสู่ตาเรา

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรม *สังเกตการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง* โดยให้นักเรียนสังเกตลักษณะดังนี้

– นำแผ่นกระดาษหนาม้วนเป็นทรงกระบอก จากนั้นนำไปส่องดูเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้าโดยไม่ใช้มือปิดม้วนกระดาษ แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้น

– นำม้วนกระดาษทรงกระบอกส่องดูเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้าโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษ แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้น

(2) ขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติกิจกรรม ครูควรกระตุ้นการเรียนรู้โดยการถามคำถามเพื่อให้นักเรียนพยายามหาคำตอบว่า องค์ประกอบที่ทำให้มนุษย์มองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้นั้นมีอะไรบ้าง

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 34

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- แหล่งกำเนิดแสงในกิจกรรมนี้คืออะไร (แนวคำตอบ เทียนไขหรือหลอดไฟฟ้า)
- การสังเกตเปลวเทียนโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษกับไม่ใช้มือปิดม้วนกระดาษต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ต่างกัน เพราะเมื่อใช้มือปิดม้วนกระดาษจะมองไม่เห็นเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้า เนื่องจากแสงไม่สามารถเดินทางผ่านมือมาสู่ตาเราได้)

(2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสรุปเรื่องหลักการมองเห็น โดยนักเรียนควรสรุปได้ว่า เรามองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้ เมื่อแสงจากวัตถุนั้นเดินทางเข้าสู่ตาของเรา

4) ขั้นขยายความรู้

(1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อขยายความรู้เกี่ยวกับเรื่องการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง โดยใช้คำถามต่อไปนี้

– นักเรียนคิดว่าแหล่งกำเนิดแสงที่ใหญ่ที่สุดที่ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในเวลากลางวันได้คืออะไร

– ในเวลากลางคืนเราไม่สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ได้เพราะอะไรและเป็นเหมือนกับ กรณีที่เรา มองเปลวเทียนโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษหรือไม่ เพราะอะไร

(2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– ถ้ามีแหล่งกำเนิดแสงแต่แสงนั้นไม่สามารถสะท้อนมาเข้าตาเราได้จะทำให้เรามองเห็นวัตถุนั้นหรือไม่ เพราะอะไร

– นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองมีประโยชน์อะไรบ้าง

– เรามองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้เพราะอะไร

– ถ้ามีวัตถุกั้นทางเดินของแสงเราจะมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงหรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สังเกตการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนฟังแล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 6

2. ใบกิจกรรมที่ 14 สังเกตการมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเอง

3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

การมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงตกกระทบวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา จะทำให้เรามองเห็นวัตถุนั้นได้

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ (ว 5.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง 2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
ศิลปะ	วาดภาพ จัดป้ายนิเทศ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 35

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการถามคำถามดังต่อไปนี้
 - ในเวลากลางคืนถ้านักเรียนอยู่ในห้องที่มีไฟจะสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่

เพราะอะไร

- นักเรียนคิดว่าอะไรที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในเวลากลางคืนได้
- เรามองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้เพราะอะไร
- การเอามือปิดตาทำให้มองไม่เห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองเพราะอะไร

- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- ถ้าไม่มีแหล่งกำเนิดแสง เราจะมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองหรือไม่ (แนวคำตอบ มองไม่เห็น)

– เรามองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้เพราะอะไร (แนวคำตอบ เพราะแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเดินทางไปที่กระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตาของเรา)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเรามองเห็นวัตถุรอบ ๆ ตัวเมื่อแสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงไปที่กระทบยังวัตถุแล้วเข้าสู่ตาเรา

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองตามขั้นตอน ดังนี้

– นำวัตถุที่เตรียมไว้ใส่ในกล่องกระดาษทึบแสงที่เจาะรูเป็นช่องเล็ก ๆ ไว้สำหรับมอง จากนั้นปิดฝากล่องแล้วมองดูวัตถุที่อยู่ในกล่อง สังเกตแล้วบันทึกผล

– ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่ให้นำไฟฉายที่เปิดไฟวางไว้ในกล่องกระดาษ จากนั้นปิดฝากล่องแล้วมองดูวัตถุที่อยู่ในกล่อง สังเกตแล้วบันทึกผล

– นำแผ่นกระดาษที่มีตัวอักษรหรือหนังสือเรียนวางไว้บนโต๊ะ จากนั้นนำกระดาษแข็งมาม้วนเป็นทรงกระบอกแล้วสอดดูตัวอักษรบนแผ่นกระดาษ โดยให้ม้วนกระดาษรอบตัวอักษรไว้ สังเกตแล้วบันทึกผล

– ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่ให้ม้วนกระดาษอยู่สูงจากตัวอักษรเล็กน้อย สังเกตแล้วบันทึกผล

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 36

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– นักเรียนมองเห็นวัตถุในกล่องที่ปิดสนิทหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ไม่เห็น เพราะไม่มีแสงไปตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา)

– ไฟฉายช่วยให้นักเรียนมองเห็นวัตถุในกล่องหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ช่วย เพราะมีแสงจากไฟฉายไปตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา)

– นักเรียนมองเห็นตัวอักษรบนกระดาษผ่านม้วนกระดาษในกรณีใด (แนวคำตอบ ม้วนกระดาษอยู่สูงจากตัวอักษร)

– เราสามารถมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้เมื่อใด (แนวคำตอบ เมื่อมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอื่นไปกระทบวัตถุนั้นแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนควรจะสรุปได้ว่า เราไม่สามารถมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้ ถ้าไม่มีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปตกกระทบวัตถุเหล่านั้นแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา

4) ขยายความรู้

(1) ครูกระตุ้นนักเรียนโดยการถามว่า นักเรียนคิดว่าถ้าโลกของเราขาดแสงสว่างจะเกิดอะไรขึ้น แล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตนเอง จากหนังสือเรียน ภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– ถ้าไม่มีแสงมาตกกระทบวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง เราจะมองเห็นวัตถุเหล่านั้นได้หรือไม่ เพราะอะไร

– เมื่อมีแสงตกกระทบวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่แสงที่ตกกระทบนั้นไม่สะท้อนมาเข้าตาเราจะทำให้เรามองเห็นวัตถุนั้นได้หรือไม่ เพราะอะไร

– ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เราสามารถมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้มีอะไรบ้าง

– นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองมีประโยชน์อะไรบ้าง

– ไฟฉายช่วยให้เรามองเห็นวัตถุในกล่องหรือไม่ เพราะอะไร

– เรามองไม่เห็นสิ่งของเมื่อไฟดับเพราะอะไร

– ในห้องมืดเรามองเห็นเฉพาะวัตถุที่แสงจากไฟฉายส่องไปถึงเพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อตัวกลาง โดยใช้ใบงาน **สังเกตก่อนเรียน 7** ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

วาดภาพตามจินตนาการของนักเรียนโดยให้เลือกหัวข้อที่จะวาดดังนี้

1. ถ้าขาดแสงสว่างโลกมนุษย์จะเป็นแบบใด
2. แสงสว่างกับชีวิต
3. ดวงอาทิตย์ แหล่งกำเนิดแสงสว่างของโลก แล้วนำภาพที่นักเรียนวาดมาจัดป้ายนิเทศในชั้นเรียน

หรือจัดแสดงในงานวิชาการของโรงเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 15 สังเกตการมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
2. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 7
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19

การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

วัตถุต่าง ๆ ยอมให้แสงผ่านได้ต่างกันจึงสามารถแบ่งตัวกลางที่แสงผ่านเป็น 3 ชนิด คือ ตัวกลางโปร่งใสเป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้ดี ตัวกลางโปร่งแสงเป็นตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน และตัวกลางทึบแสงเป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง (ว 5.1 ป. 4/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ (K)
2. จำแนกประเภทของวัตถุตามสมบัติของการยอมให้แสงเดินทางผ่านได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกันไปใช้

ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับ การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน
คณิตศาสตร์	การจำแนกประเภทวัสดุว่าเป็นตัวกลางโปร่งใส โปร่งแสงหรือทึบแสง
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	บอกวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด เพื่อเชื่อมโยงกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ เกี่ยวกับการเดินทางของแสงผ่านตัวกลาง ต่างชนิดกันที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 37

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการถามคำถามดังต่อไปนี้

– ถ้านักเรียนอยู่ในห้องที่มีกระจกหน้าต่างเป็นแก้วใสแล้วมองออกไปภายนอกหน้าต่าง

นักเรียนจะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ชัดเจนหรือไม่ อธิบายลักษณะการมองเห็น

– ถ้านักเรียนอยู่ในห้องที่มีหน้าต่างที่ทำมาจากกระจกฝ้าที่มีสีเทาขุ่น ๆ เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง

นักเรียนจะมองเห็นสิ่งต่าง ๆ เหมือนกับที่มองจากหน้าต่างที่มีกระจกใสหรือไม่ อธิบายการมองเห็น

– ถ้ามีแผ่นไม้มาบัง สิ่งที่เห็นบนฉากจะเหมือนเดิมหรือไม่

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ตัวกลาง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำไปงาน *สังเกตก่อนเรียน 7* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

– นักเรียนมองเห็นแสงจากไฟฉายผ่านวัตถุได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร

(แนวคำตอบ แตกต่างกัน เพราะวัตถุแต่ละชนิดมีความสามารถในการกั้นแสงได้แตกต่างกัน)

– นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มวัตถุได้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ใด (แนวคำตอบ ได้ โดยใช้เกณฑ์
คือความสามารถในการกันแสงของวัตถุ)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อย
คนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม สังเกตก่อนเรียน 7 โดยครูช่วยอธิบายให้
นักเรียนเข้าใจว่า วัตถุที่มีลักษณะแตกต่างกันจะกันทางเดินของแสงได้แตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ทดลองแสงส่องผ่านวัตถุต่างชนิดกัน ตาม
ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– แสงสามารถเดินทางผ่านตัวกลางได้ทุกชนิดหรือไม่

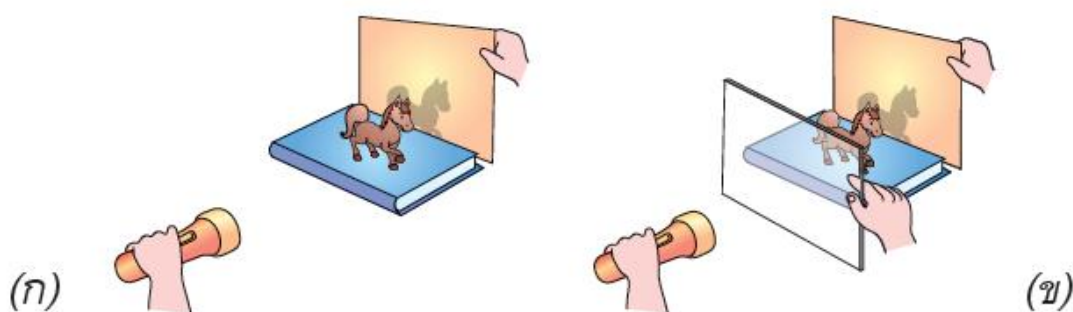
ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อส่องไฟฉายผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน น่าจะมองเห็นเงาของวัตถุคมชัดต่างกัน

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– ปิดห้องเรียนเพื่อให้ห้องมืด วางหนังสือเรียนไว้บนโต๊ะ วางวัตถุที่จะใช้ฉายเงาบน
หนังสือเรียน ให้เพื่อนถือกระดาษวาดเขียนสีขาวไว้ด้านหลังของหนังสือเรียนและวัตถุที่จะใช้ฉายเงา

– ฉายแสงจากไฟฉายไปยังวัตถุเพื่อให้เงาไปปรากฏบนกระดาษวาดเขียนสีขาว ดังรูป (ก)
เงาไปปรากฏบนกระดาษวาดเขียนสีขาวได้อย่างไร เงาที่เกิดขึ้นมีความคมชัดหรือไม่ บันทึกผลการสังเกต
ของนักเรียน



– ฉายแสงจากไฟฉายไปที่วัตถุ ขณะเดียวกันก็ถือแผ่นพลาสติกใสไว้ด้านหลังวัตถุ
ดังรูป (ข) ให้นักเรียนมองที่เงาของวัตถุ บันทึกผลการสังเกตของนักเรียน

– ดำเนินการทดลองซ้ำตามข้อ 3 แต่ใช้แผ่นพลาสติกใสสี กระดาษไข กระดาษแข็ง
แผ่นไม้อัดบาง ๆ กระดาษฟ้าย และแก้วน้ำใสแทน

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้สังเกตและเปรียบเทียบว่าวัตถุต่างชนิดกันจะยอมให้แสงผ่านต่างกัน

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 38

3) อธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

– เรามองเห็นเงาของวัตถุคมชัดที่สุดเมื่อใช้วัตถุใดกันแสง (แนวคำตอบ แผ่นพลาสติกใสและแก้วน้ำใส)

– เรามองเห็นเงาของวัตถุชัดที่สุดเมื่อใช้วัตถุใดกันแสง (แนวคำตอบ แผ่นพลาสติกใสและแก้วน้ำใส)

– เราไม่สามารถมองเห็นเงาของวัตถุเมื่อใช้วัตถุใดกันแสง (แนวคำตอบ แผ่นพลาสติกใสสี กระดาษไข และกระจกฝ้า)

– ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานของนักเรียนหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อมีวัตถุมากันทางเดินของแสง วัตถุแต่ละชนิดจะยอมให้แสงส่องผ่านได้แตกต่างกัน)

(2) ครูกล่าวกับนักเรียนว่า จากการปฏิบัติกิจกรรมจะพบว่าวัตถุบางชนิดยอมให้แสงผ่านไปได้ดี ทำให้มองเห็นเงาของวัตถุที่ฉายแสงไปตกกระทบได้ชัดเจน วัตถุบางชนิดยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน ทำให้เรามองเห็นเงาของวัตถุไม่คมชัด แต่วัตถุบางชนิดไม่ยอมให้แสงผ่านจึงทำให้เราไม่สามารถมองเห็นเงาของวัตถุได้ เพราะแสงจากไฟฉายซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสงไม่สามารถผ่านวัตถุที่นำมากันไปได้ ดังนั้นเราจึงสามารถแบ่งกลุ่มวัตถุที่นำมากันแสงจากแหล่งกำเนิดแสงซึ่งเรียกว่า ตัวกลางตามสมบัติของการยอมให้แสงผ่านได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านไปได้ดีเรียกว่าตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วนเรียกว่าตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านเลยเรียกว่าตัวกลางทึบแสง

(3) ครูเขียนตารางแสดงหัวข้อ ตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสงบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันบอกว่าวัตถุชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มดังกล่าว ถ้านักเรียนยกตัวอย่างผิด ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า

– ตัวกลางโปร่งใส คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านไปได้ดี เช่น แผ่นพลาสติกใสและแก้วน้ำที่ใสสะอาด

– ตัวกลางโปร่งแสง คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เช่น แผ่นพลาสติกใสสี กระดาษไข และกระจกฝ้า

– ตัวกลางทึบแสง คือ ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้อีก เช่น กระจกเงา และแผ่นไม้อัด

บาง ๆ

4) ขยายความรู้

(1) ครูให้นักเรียนสำรวจอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันว่าวัสดุเหล่านั้นจัดเป็นตัวกลางชนิดใด

(2) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยครูให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด โดยยึดหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เช่น

– หมั่นทำความสะอาดหลอดไฟฟ้าเป็นประจำ เพราะฝุ่นละอองที่เกาะหลอดไฟฟ้าทำให้แสงเดินทางผ่านได้น้อยลง เราจะได้ไม่เข้าใจผิดว่าหลอดไฟฟ้าใกล้หมดอายุการใช้งานและไม่ต้องเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าบ่อย ๆ

– หมั่นทำความสะอาดหน้าจอคอมพิวเตอร์ และหน้าจอโทรทัศน์เป็นประจำเพื่อเป็นการกำจัดฝุ่นละอองที่เกาะบนหน้าจอ เพราะฝุ่นละอองที่เกาะหลอดไฟฟ้าทำให้แสงเดินทางผ่านได้น้อยลง ทำให้เราต้องปรับหน้าจอให้สว่างขึ้น ซึ่งเป็นการเปลืองพลังงานไฟฟ้า

– ใช้ม่านบังชนิดโปร่งแสงในเวลากลางวัน เพราะม่านชนิดโปร่งแสงจะได้กันแสงและความร้อนจากดวงอาทิตย์บางส่วน และยังคงทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในห้องได้ อากาศในห้องจะได้ไม่ร้อนมากเกินไปและจะได้ไม่ต้องเปิดพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศ

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ตัวกลางโปร่งใสมีสมบัติเป็นแบบใด
- ตัวกลางโปร่งแสงมีลักษณะเป็นแบบใด
- ตัวกลางทึบแสงเป็นตัวกลางที่มีลักษณะใด
- ยกตัวอย่างตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสงมาอย่างละ 3 ชนิด
- ถ้ามีแผ่นไม้มากระหว่างไฟฉายกับฉาก เมื่อฉายไฟฉายจะเห็นแสงบนฉากหรือไม่

เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าวางหน้าในหัวข้อการเกิดเงา

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนฝึกเขียนแผนผังจำแนกตัวกลางที่แสงผ่าน โดยวาดรูปวัตถุที่จัดอยู่ในตัวกลางดังกล่าว แล้วตกแต่งให้สวยงาม อาจเขียนในรูปแผนภูมิต้นไม้หรือเขียนเป็นแผนผังลักษณะต่าง ๆ ตามที่นักเรียนออกแบบ

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศ หรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนฟังแล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 7
2. ใบกิจกรรมที่ 16 ทดลองแสงส่องผ่านวัตถุต่างชนิดกัน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20

การเกิดเงา

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อแสงตกกระทบบนวัตถุทึบแสงจะเกิดเงาขึ้น เงามี 2 ประเภทคือเงามืดและเงามัว เงามืดคือบริเวณที่แสงสว่างไปไม่ถึงฉากรับ ส่วนเงามัวคือบริเวณที่แสงสว่างไปถึงฉากรับบางส่วน ขนาดของเงามืดขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงกับฉากรับแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง (ว 5.1 ป. 4/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเงาของวัตถุได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการเกิดเงาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการเกิดเงา 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การเกิดเงา

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการเกิดเงา
ศิลปะ	การแสดงละครเงา
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	สนทนาพูดคุยเกี่ยวกับวัฒนธรรมการเล่นหนังหรือละครเงา (Shadow Plays) ที่มีแสดงอยู่ในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการเกิดเงาที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 39

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการถามคำถามดังต่อไปนี้
 - นักเรียนเคยสังเกตเงาของตัวเองหรือไม่ มีลักษณะใด
 - นักเรียนเห็นเงาของตัวเองในเวลาใด
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการเกิดเงา

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดเงาที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจัดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– เงาเกิดจากอะไร (แนวคำตอบ เงาเกิดจากการที่วัตถุทึบแสงกั้นทางเดินของแสง เมื่อแสงเดินทางผ่านไม่ได้จึงเกิดเป็นบริเวณมืดหลังตัวกลางนั้น)

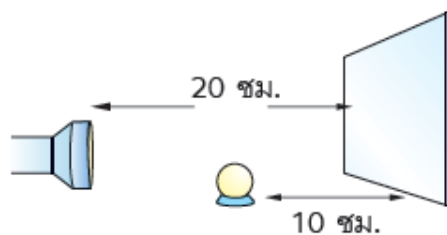
– ตัวกลางชนิดใดทำให้เกิดเงา (แนวคำตอบ เงาเกิดจากการที่วัตถุทึบแสงกั้นทางเดินของแสง เมื่อแสงเดินทางผ่านไม่ได้จึงเกิดเป็นบริเวณมืดหลังตัวกลางนั้น)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า
เงาเกิดเมื่อมีตัวกลางมาบังไม่ให้แสงผ่าน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

- (1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ สืบเสาะการเกิดเงา โดยขยับลูกปิงปองและฉากดังนี้
 - วางไฟฉายห่างจากฉากประมาณ 20 เซนติเมตร วางลูกปิงปองห่างจากฉากประมาณ 10 เซนติเมตร ดังรูป เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกปิงปอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
 - เลื่อนลูกปิงปองเข้าและออกจากฉาก สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
 - เลื่อนฉากเข้าและออกจากลูกปิงปอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
 - วาดเงาที่ปรากฏบนฉากและบันทึกลักษณะเงาในตาราง



ตัวอย่างกิจกรรม

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 40

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติการ
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติการ โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนสามารถใช้สิ่งใดแทนลูกปิงปองได้บ้าง เพราะอะไร (แนวคำตอบ ลูกบอล เพราะเป็นวัตถุทึบแสง)
 - ขนาดของเงาที่ปรากฏบนฉากขึ้นอยู่กับสิ่งใด (แนวคำตอบ ขนาดของเงาขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสง)
 - เงาที่ปรากฏบนฉากในแต่ละครั้งเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะอะไร (แนวคำตอบ แตกต่างกัน เพราะระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสงต่างกัน)
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า เมื่อแสงเดินทางไปถึงกระทบตัวกลางทึบแสงจะไม่สามารถทะลุผ่านไปได้จึงทำให้เกิดเงาขึ้นเงาแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เงามืดและเงามัว เงามืดคือบริเวณที่แสงสว่างส่องไปไม่ถึงฉากเลยส่วนเงามัว คือ บริเวณที่แสงสว่างส่องไปถึงฉากบ้าง ขนาดของเงามืดที่ปรากฏบนฉากขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสง และระยะห่างระหว่างวัตถุที่กั้นแสงกับฉาก ถ้าฉากอยู่ใกล้วัตถุที่กั้นแสง

เงามืดจะมีขนาดใหญ่และเงามัวจะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าหากอยู่ไกลจากวัตถุที่แสงมากขึ้นเงามืดจะมีขนาดเล็กลงและเงามัวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ในชีวิตประจำวันขนาดและรูปร่างของเงายังขึ้นอยู่กับทิศทางของแหล่งกำเนิดแสงอีกด้วย

4) ขยายความรู้

(1) ครูถามนักเรียนว่า ถ้านำวัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใสและตัวกลางโปร่งแสงมาขึ้นแสงจากไฟฉายที่ฉายไปยังวัตถุจะทำให้เกิดเงาหรือไม่ เพราะอะไร

(2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องตัวกลางที่แสงผ่านและหลักการเกิดเงา

(3) ครูเชื่อมโยงความรู้ที่อ่านเขียน โดยครูให้ความรู้เสริมกับนักเรียนเกี่ยวกับวัฒนธรรมการเล่นหนังหรือละครเงา (Shadow Plays) ที่มีแสดงอยู่ในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน เช่น

– ประเทศไทยมีการแสดงการเชิดหนังตะลุง ซึ่งเป็นศิลปะการแสดงประจำท้องถิ่นอย่างหนึ่งของคนในภาคใต้ การแสดงจะใช้ขลุ่ยหรือกรองที่ขับร้องเป็นสำเนียงท้องถิ่น มีบทสนทนาแทรกเป็นระยะ และใช้การแสดงเงาบนจอผ้าเป็นสิ่งที่ดึงดูดสายตาผู้ชม ส่วนตัวหนังตะลุงนั้นส่วนแขนจะลุดแยกจากส่วนลำตัว และร้อยหมุดให้ติดกัน จึงเคลื่อนไหวได้ ปัจจุบันโครงการศิลปินแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติได้ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์และสืบทอดศิลปการแสดงหนังตะลุงให้แก่คนรุ่นหลังเพื่อรักษามรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่านี้ให้คงอยู่ต่อไป



ตัวอย่างหนังตะลุง

– ประเทศอินโดนีเซียมีการเล่นหนังที่ลักษณะคล้ายกับการเชิดหนังตะลุงของประเทศไทย เรียกว่า วายังกูลิต หรือที่ชนพื้นเมืองเรียกกันว่า วายัง เป็นการแสดงหุ่นเชิดฉายเงาบนจอผ้า ในการเล่าเรื่องจะแบ่งเป็นตัวละครฝ่ายดีที่พากย์ด้วยภาษาบาฮาซา และละครฝ่ายร้ายที่พากย์ด้วยภาษาบาฮาลี ดังนั้นผู้พากย์จะต้องมีความชำนาญทางด้านภาษามากเนื่องจากภาษาบาฮาซาเป็นภาษาโบราณ ส่วนโครงเรื่องนั้นเกี่ยวกับสงครามในศาสนาฮินดูที่เล่าสืบต่อกันมาของชาวชวาและชาวบาฮาลี

– ประเทศมาเลเซียก็มีการเล่นหนังที่ลักษณะคล้ายกับการเชิดหนังตะลุงของประเทศไทยเช่น และเรียกว่า วายังกูลิตเหมือนกับประเทศอินโดนีเซียซึ่งตัวหนังแกะสลักจากหนังควายและติดกับก้านไม้ไผ่

และเชิดอยู่ด้านหลังของจอผ้า พร้อมกับมีการเล่าเรื่องด้วยบทร้อยกรองและบทสนทนา โดยโครงเรื่องที่ใช้ในการแสดงมาจากวรรณคดีรามายณะ ซึ่งชาวมาเลเซียจะจัดแสดงอย่างยิ่งยวดในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมของทุกปี

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– เงานี้เกิดขึ้นเมื่อใด

– ถ้าเราขยับให้วัตถุที่กั้นแสงเข้าไปใกล้แหล่งกำเนิดแสงมากขึ้น ลักษณะและขนาดของเงาที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ลักษณะใด

– เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดใดจะทำให้เกิดเงาขึ้น

– ถ้าขนาดของวัตถุที่กั้นแสงต่างกัน ใช้แหล่งกำเนิดแสงและฉากเหมือนกัน และระยะห่างระหว่างวัตถุกั้นแสงกับแหล่งกำเนิดแสงและฉากเท่ากัน ขนาดของเงาที่เกิดบนฉากจะเหมือนกันหรือไม่ ลักษณะใด

– การเกิดเงาต้องมีสิ่งใดบ้าง

– ถ้าต้องการแสดงละครเงา นักเรียนจะจัดลำดับของเครื่องฉายไฟ ตัวละคร และฉาก

ลักษณะใด

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเกิดเงา โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการหักเหของแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ชั่วโมงที่ 41

ครูประเมินด้านความรู้ของนักเรียนตามตัวชี้วัดชั้นปี โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบกลางปี เพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3 ของนักเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 17 สังเกตการเกิดเงา
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21

การหักเหของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางหนึ่ง เช่น แสงเดินทางจากอากาศไปสู่ น้ำ แสงเดินทางจากแท่งแก้วไปสู่ อากาศ จะทำให้ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงความเร็วของแสง ทำให้ทิศทางของแสงเบนไปจากแนวเดิมเรียกว่า การหักเหของแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด (ว 5.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการหักเหของแสงได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การหักเหของแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การหักเหของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการหักเหของแสง
ศิลปะ	วาดภาพในหัวข้อการหักเหของแสงและระบายสีให้สวยงาม
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการหักเหของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 42

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการถามคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนเคยนั่งรถยนต์ไปตามท้องถนนในวันที่แดดร้อนจัดหรือไม่ เวลาออกไปข้างหน้าเคยสังเกตหรือไม่ว่าบนพื้นถนนมีลักษณะเป็นแบบใด
 - สิ่งที่นักเรียนเห็นนั่นคืออะไร เมื่อรถยนต์เข้าไปใกล้บริเวณนั้นนักเรียนยังคงเห็นสิ่งนั้นหรือไม่ อธิบาย
 - สมบัติของแสงมีอะไรบ้าง
 - เพราะเหตุใดเราจึงมองเห็นวัตถุใต้น้ำ อยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเอง เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการหักเหของแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– การหักเหของแสงเกิดจากอะไร (แนวคำตอบ การหักเหของแสงเกิดจากการที่แสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางหนึ่ง)

– เมื่อแสงเดินทางจากแท่งแก้วไปสู่อากาศ แสงจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ ทำให้ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป และทิศทางของแสงเบนไปจากแนวเดิม)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการะงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การหักเหของแสง เกิดจากการที่แสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางหนึ่ง แสงเดินทางจากแท่งแก้วไปสู่อากาศ จะทำให้ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป และทำให้ทิศทางของแสงเบนไปจากแนว

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ ทดลองการหักเหของแสง ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสต่างชนิดกันจะเกิดการหักเหของแสงหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

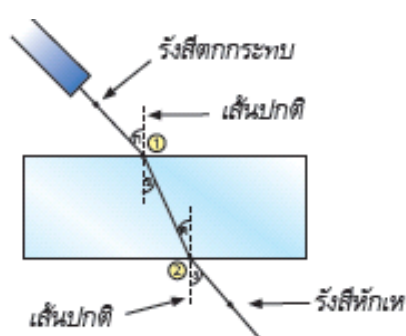
– แนวรังสีของแสงน่าจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางชนิดที่ 1 ไปสู่ตัวกลางชนิดที่ 2

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– ตัดกระดาษสีดำเป็นรูปร่างกลมให้มีขนาดเท่ากับกระจกไฟฉายพอดี แล้วเจาะรูขนาดเล็กตรงกลาง (ให้แสงออกมาเป็นลำแสงเมื่อเปิดไฟฉาย) และนำไปติดตรงกระจกไฟฉาย

– นำแท่งพลาสติกวางบนกระดาษขาว เปิดไฟฉายให้ลำแสงตกกระทบบนแท่งพลาสติกในแนวเฉียง ๆ สังเกตสิ่งที่เห็น

– ใช้ดินสอขีดตามแนวรังสีที่เกิดขึ้นบนกระดาษขาวพร้อมทั้งจุดตำแหน่งที่ลำแสงตกกระทบบนแท่งพลาสติกเป็นจุดที่ 1 และจุดที่ลำแสงออกไปจากแท่งพลาสติกเป็นจุดที่ 2 ดังรูป



ตัวอย่างกิจกรรม

– จุดที่ 1 และ 2 ลากเส้นตั้งฉากกับแนวพลาสติกเป็นเส้นปกติ
– สังเกตขนาดของมุม ก ข ค และ ง แล้วร่วมกันลงความเห็นเพื่อเปรียบเทียบขนาดของมุม ก กับมุม ข และมุม ค กับมุม ง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

- นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 43

3) อธิบายและลงข้อสรุป

- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ชนิด อะไรบ้าง (แนวคำตอบ 2 ชนิด อากาศและแท่งพลาสติก)
- เมื่อแสงเดินทางจากอากาศผ่านแท่งพลาสติก ทิศทางของแสงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

และมีลักษณะใด (แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง ทิศทางของแสงในแท่งพลาสติกจะเบนไปจากแนวทิศทางเดิม)

– ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่ (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐาน)

(2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้ครูควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า การหักเหของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปสู่อีกตัวกลางหนึ่ง ทำให้ความเร็วและทิศทางของแสงเปลี่ยนไป

4) ขยายความรู้

(1) ครูให้นักเรียนทดสอบว่าความเข้มข้นของสารก็มีผลต่อการหักเหของแสง โดยให้นักเรียนทดลองฉายแสงจากเลเซอร์พอยต์เตอร์ลงไปในแก้วน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่างกันมาก 3 แก้ว และควรมีแก้วน้ำเปล่าไว้เปรียบเทียบกับ การทดสอบนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกันจะทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแสงต่างกัน ทำให้การหักเหของแสงต่างกัน สังเกตได้จากแนวรังสีของแสงเบนไปแตกต่างกัน

(2) อธิบายถึงการหักเหของแสงโดยทั่วไป เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่ 1 ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหมากไปสู่ตัวกลางที่ 2 ซึ่งมีค่าดัชนีหักเหน้อย แสงจะเบนออกจากเส้นปกติ และถ้าค่าดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 น้อยมากก็จะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง คือ แสงเกิดการเบนออกจากเส้นปกติมากจนเดินทางกลับสู่ตัวกลางที่ 1 แทน ตัวอย่างของการเกิดการสะท้อนกลับหมด เช่น การเกิดมิราจและการเกิดพระอาทิตย์ทรงกลด

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- การหักเหของแสงเกิดจากอะไร
- เมื่อเกิดการหักเหของแสงจะทำให้สิ่งใดเปลี่ยนแปลงไป
- เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย รังสีหักเหจะเบนเข้าหรือเบนออกจากเส้นปกติ ขนาดของมุมตกกระทบและมุมหักเหจะมีลักษณะใด
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการหักเหของแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิด หรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว่าล่วงหน้าในหัวข้อผลของการหักเหของแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสงจากสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเสริมความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ วารสารวิทยาศาสตร์ และสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน
2. วาดภาพในหัวข้อการหักเหของแสงและระบายสีให้สวยงาม
3. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวกับการหักเหของแสงจากหนังสือเรียนภาษา ต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 18 ทดลองการหักเหของแสง
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22

ผลของการหักเหของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

แสงจะเกิดการหักเหเมื่อเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปสู่ตัวกลางหนึ่ง ซึ่งเมื่อแสงเกิดการหักเหจะทำให้ภาพในการมองวัตถุผิดไปจากความเป็นจริง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด (ว 5.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายผลของการหักเหของแสงได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องผลของการหักเหของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องผลของการหักเหของแสง	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะระหว่างเรียน	2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	2. ประเมินทักษะการคิด
		3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา
		4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ผลของการหักเหของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับผลของการหักเหของแสง
ศิลปะ	วาดภาพในหัวข้อผลของการหักเหของแสงและระบายสีให้สวยงาม
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับผลของการหักเหของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 44

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถามดังต่อไปนี้

– นักเรียนเคยไปจับปลาหรือเก็บก้อนหินในน้ำตกหรือไม่ นักเรียนจับปลาหรือเก็บก้อนหินได้หรือไม่ อธิบาย

– นักเรียนคิดว่าภาพของปลาหรือภาพของก้อนหินที่นักเรียนมองเห็น อยู่ในตำแหน่งเดียวกับตำแหน่งของปลาตัวจริงหรือก้อนหินจริงหรือไม่ เพราะอะไร

– เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใส 2 ชนิด จะเกิดอะไรขึ้น

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องผลของการหักเหของแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลของการหักเหของแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– เมื่อแสงเกิดการหักเห เราจะมองเห็นวัตถุเหมือนเดิมหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ ไม่เหมือนเดิม โดยจะเห็นวัตถุอยู่ในตำแหน่งที่เปลี่ยนไป)

– เมื่อมองก้านดอกไม้ที่เสียบอยู่ในแก้ว เพราะเหตุใดเราจึงเห็นก้านดอกไม้หัก (แนวคำตอบ เพราะเป็นผลมาจากการหักเหของแสง)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อย 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า แสงเกิดการหักเหจะทำให้ภาพในการมองวัตถุผิดไปจากความเป็นจริง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตภาพเหรียญบาท โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

– วางเหรียญบาทไว้ในถ้วยกาแฟที่วางอยู่บนโต๊ะแล้วค่อย ๆ ย่อตัวลงจนมองไม่เห็นเหรียญบาท สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผล

– นักเรียนยืนอยู่ตำแหน่งเดิม ให้เพื่อนค่อย ๆ เทน้ำจากแก้วน้ำลงไปในถ้วยกาแฟเรื่อย ๆ สังเกตภาพเหรียญบาทอีกครั้ง บันทึกผล

(2) ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาว่าหลักการทางวิทยาศาสตร์ใดสามารถอธิบายได้

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 45

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– สายตาของนักเรียนอยู่สูงจากระดับพื้นแก้วกาแฟเท่าไรจึงมองไม่เห็นเหรียญบาท

(แนวคำตอบ 25 เซนติเมตร)

– หลังจากเติมน้ำลงไปถ้วยแล้วเรามองเห็นเหรียญบาทหรือไม่ เพราะอะไร

(แนวคำตอบ เห็น เพราะแสงสะท้อนจากเหรียญบาทต้องเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิด คือ อากาศและน้ำ ทำให้เกิดการหักเหของแสงมาตกระตาเราพอดีจึงทำให้มองเห็นเหรียญบาทได้)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นจากนั้นอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า เมื่อเติมน้ำลงไปถ้วยกาแฟจะทำให้แสงสะท้อนจากเหรียญบาทเคลื่อนที่ผ่านน้ำ และอากาศซึ่งเป็นตัวกลางต่างชนิดกัน ทำให้แสงเกิดการหักเหเข้ามาสู่ตาเรา เราจึงมองเห็นภาพเหรียญบาทได้อีกครั้ง

4) ขั้นขยายความรู้

ครูอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบางอย่างที่เกิดจากการหักเหของแสง เช่น การมองเห็นแอ่งน้ำบนถนนในวันที่อากาศร้อนจัด และการมองเห็นแอ่งน้ำในทะเลทรายทั้ง ๆ ที่ไม่ได้มีสิ่งนั้นอยู่จริง

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - การหักเหของแสงเกิดจากอะไร
 - เมื่อเกิดการหักเหของแสงจะทำให้สิ่งใดเปลี่ยนแปลงไป
 - เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย รังสีหักเหจะเบนเข้าหรือเบนออกจากเส้นปกติ ขนาดของมุมตกกระทบและมุมหักเหจะมีลักษณะใด
 - เมื่อแสงเกิดการหักเหปรากฏว่ารังสีหักเหเบนออกจากเส้นปกติ นักเรียนคิดว่าแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก หรือเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย เพราะอะไร
 - นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องผลของการหักเหของแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลของการหักเหของแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการหักเหของแสงจากสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ วารสารวิทยาศาสตร์ และสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน
2. วาดภาพในหัวข้อปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการหักเหของแสงและระบายสีให้สวยงาม
3. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากการหักเหของแสงจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 19 สังเกตภาพเหรียญบาท
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23

การหักเหของแสงผ่านเลนส์

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เลนส์คือวัตถุใสที่ทำมาจากแก้วหรือพลาสติก มีความหนาแน่นตรงกลางกับขอบต่างกัน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือเลนส์นูนและเลนส์เว้า เลนส์นูนคือ เลนส์ที่มีตรงกลางหนากว่าขอบ มีคุณสมบัติรวมแสง ส่วนเลนส์เว้าคือ เลนส์ที่มีขอบหนากว่าตรงกลาง มีคุณสมบัติกระจายแสง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด (ว 5.1 ป. 4/4)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะของเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้ (K)
2. อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ 2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การหักเหของแสงผ่านเลนส์

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์

สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

สนทนาพูดคุยเกี่ยวกับประเทศที่มีกล้องดูดาวใหญ่ที่สุดในประเทศสมาชิกอาเซียน

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับเลนส์เว้าและเลนส์นูนที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 46

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถามว่า

- นักเรียนเคยทำน้ำหยดใส่หนังสือหรือไม่ ตัวหนังสือที่มีหยดน้ำเกาะอยู่กับตัวหนังสือ

บริเวณใกล้เคียงมีขนาดต่างกันหรือไม่ ลักษณะใด

- เพราะเหตุใด คนสายตาสั้นจึงใส่แว่นตา

2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์ของแต่ละคน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์ ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- เลนส์แบ่งเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง (แนวคำตอบ มี 2 ชนิด คือ เลนส์เว้าและเลนส์นูน)
- ยกตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีเลนส์เป็นส่วนประกอบ (แนวคำตอบ แว่นขยาย

แว่นตา กล้องถ่ายรูป และกล้องจุลทรรศน์)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเลนส์คือวัตถุใสที่ทำมาจากแก้วหรือพลาสติก แบ่งเป็น 2 ชนิด คือเลนส์นูนและเลนส์เว้า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีเลนส์เป็นส่วนประกอบ เช่น แว่นขยาย แว่นตา กล้องถ่ายรูป และกล้องจุลทรรศน์

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการหักเหของแสงผ่านเลนส์ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

– เปิดไฟกล่องแสงและสังเกตแนวรังสีที่ผ่านแผ่นกั้นแสงชนิด 3 ช่อง สังเกตและวาดแนวรังสีของแสง

– วางกล่องแสงไว้หน้าเลนส์นูนแล้วเปิดไฟกล่องแสง สังเกตแนวรังสีและวาดแนวรังสีของแสงที่ออกมาจากกล่องแสงและผ่านเลนส์นูน

– ทำเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2 แต่เปลี่ยนเป็นเลนส์เว้า

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 47

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– เมื่อเปิดไฟกล่องแสง แนวรังสีของแสงที่ออกมามีลักษณะใด (แนวคำตอบ แนวรังสีของแสงมีลักษณะเป็นเส้นตรง)

– เมื่อแสงจากกล่องแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูนจะมีลักษณะใด (แนวคำตอบ แนวรังสีของแสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง)

– เมื่อแสงจากกล่องแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้าจะมีลักษณะใด (แนวคำตอบ แนวรังสีของแสงจะหักเหเบนออกจากกัน)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยนักเรียนควรได้ข้อสรุปดังนี้

เมื่อเปิดไฟจากกล่องแสงจะสังเกตเห็นแนวรังสีของแสงที่ออกมาจากกล่องแสงเป็นเส้นตรงแต่เมื่อแนวรังสีของแสงนั้นเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูน แนวรังสีของแสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งและเมื่อเคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้าจะหักเหเบนออกจากกัน

4) ขั้นขยายความรู้

(1) ครูขยายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีเลนส์เป็นส่วนประกอบ พร้อมยกตัวอย่าง เช่น กล้องโทรทรรศน์ กล้องถ่ายรูป และกล้องจุลทรรศน์

(2) ครูเชื่อมโยงความรู้อาเซียน โดยครูให้ความรู้เสริมกับนักเรียนว่าเลนส์สามารถนำไปใช้ทำเป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น แว่นสายตา กล้องถ่ายรูป กล้องส่องทางไกล และกล้องดูดาว จากนั้นครูถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่าประเทศที่มีกล้องดูดาวใหญ่ที่สุดในอาเซียนคือประเทศใด

ครูให้ความรู้แก่นักเรียนว่ากล้องดูดาวหรือที่เรียกว่ากล้องโทรทรรศน์ที่ใหญ่ที่สุดในอาเซียนอยู่ที่ประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่ในหอดูดาวที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติได้ทำการเปิดหอดูดาวอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2556 และได้รับพระราชทานนามหอดูดาวจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวว่า “หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา”

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เลนส์ที่มีขอบหนากว่าตรงกลางคือเลนส์ชนิดใด และมีสมบัติอะไร
- เลนส์ที่มีตรงกลางหนากว่าขอบคือเลนส์ชนิดใด และมีสมบัติอะไร
- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้าจะเป็นแบบใด
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์มีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสะท้อนของแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนสังเกตการเกิดภาพของเลนส์นูนเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุกับเลนส์เปลี่ยนไปโดยมีขั้นตอนดังนี้

- เขียนตัวหนังสือใส่กระดาษขาววางไว้ด้านหลังแก้วน้ำดังรูป แล้วเทน้ำลงไปในแก้วน้ำ

จะมองเห็นภาพกลับซ้ายเป็นขวาและตัวหนังสือเล็กลง

- ขยับกระดาษที่เขียนตัวหนังสือเข้ามา ภาพยังคงกลับซ้ายเป็นขวาเช่นเดิมแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ
- ขยับตัวหนังสือเข้ามาจนชิดกับแก้วน้ำจะเห็นภาพตัวหนังสือตามปกติไม่กลับซ้ายขวาแต่มีขนาดใหญ่กว่าตัวหนังสือที่เขียนไว้



สังเกตการเกิดภาพของเลนส์นูน

2. สืบค้นความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ
3. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับเลนส์นูนและเลนส์เว้า จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 20 สังเกตการหักเหของแสงผ่านเลนส์
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24

การสะท้อนของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อแสงเดินทางไปตกกระทบกับวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสงที่ผิวของวัตถุนั้น โดยมุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ มุมระหว่างรังสีตกกระทบกับเส้นแนวฉากเรียกว่ามุมตกกระทบ ส่วนมุมระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นแนวฉากเรียกว่ามุมสะท้อน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ (ว 5.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการสะท้อนของแสงได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การสะท้อนของแสง 2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การสะท้อนของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 48

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถามว่า นักเรียนเคยปาลูกบอลหรือลูกเทนนิสไปกระทบกำแพงหรือไม่ ถ้าเคย เมื่อลูกบอลและลูกเทนนิสตกกระทบกำแพงแล้วเกิดอะไรขึ้น
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการสะท้อนของแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจัดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– มุมตกกระทบและมุมสะท้อนคืออะไร (แนวคำตอบ มุมตกกระทบ คือ มุมระหว่างรังสีตกกระทบและเส้นปกติ ส่วนมุมสะท้อน คือ มุมระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ)

– กฎการสะท้อนของแสงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีขนาดเท่ากันเสมอ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า มุมตกกระทบ คือ มุมระหว่างรังสีตกกระทบและเส้นปกติ ส่วนมุมสะท้อน คือ มุมระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีขนาดเท่ากันเสมอ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองการสะท้อนของแสง ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– เมื่อแสงตกกระทบวัสดุผิวเรียบ ขนาดของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

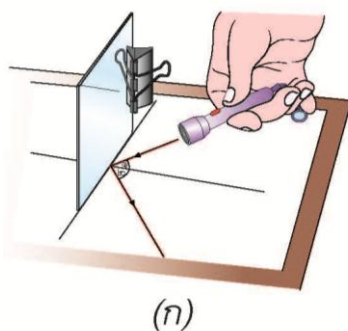
– เมื่อเกิดการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบและมุมสะท้อนจะมีขนาดเท่ากัน

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– ใช้กระดาษสีดำที่เจาะรูขนาดเล็กตรงกลางติดบนกระจกไฟฉายเหมือนกิจกรรมทดลองการหักเหของแสง

– ลากเส้นตรง 2 เส้นให้ตั้งฉากกันบนกระดาษขาวแล้วนำคลิปหนีบกระจกเงาราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมันวางบนเส้นตรงเส้นหนึ่ง

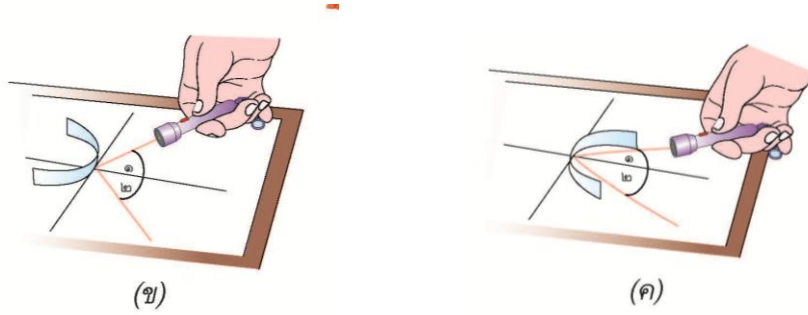
– ใช้ไฟฉายฉายรังสีของแสงไปกระทบกระจกเงา ดังรูป (ก) จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบมุม 1 และมุม 2 ว่าเหมือนหรือแตกต่างกัน



– นำแผ่นพลาสติกโค้งผิวมันโดยให้ด้านนูนวางบนเส้นตรงเส้นหนึ่งของเส้นตรง 2 เส้นที่ตั้งฉากกันบนกระดาษขาว

– ใช้ไฟฉายฉายรังสีของแสงไปกระทบแผ่นพลาสติกโค้งผิวมัน ดังรูป (ข) จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบมุม 1 และมุม 2 ว่าเหมือนหรือต่างกัน

– ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4 และ 5 แต่ให้หันด้านเว้าของแผ่นพลาสติกรับแสง ดังรูป (ค)



– ร่วมกันลงความเห็นเกี่ยวกับมุม ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรม

ครั้งนี้

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

- แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง
- นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ

ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 49

3) อธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- เมื่อฉายแสงจากไฟฉายไปกระทบวัตถุเรียบทั้ง 3 ชนิด ขนาดของมุม 1 เปรียบเทียบกับขนาดของมุม 2 จะมีลักษณะใด (แนวคำตอบ มีขนาดเท่ากันเสมอ)
- ถ้าเราฉายแสงจากไฟฉายให้มุมมีขนาดเล็กกว่าเดิม ขนาดของมุม 1 และมุม 2 มีค่าต่างกันหรือไม่ลักษณะใด (แนวคำตอบ มุม 1 และมุม 2 มีขนาดไม่ต่างกัน เมื่อมุม 1 มีขนาดเล็กลง มุม 2 จะมีขนาดเล็กลงตามไปด้วย โดยจะมีขนาดเท่ากันเสมอ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)
- ถ้าเราฉายแสงจากไฟฉายให้มุมตกกระทบมีขนาดใหญ่กว่าเดิม ขนาดของมุม 1 และมุม 2 จะมีค่าต่างกันหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ มุม 1 และมุม 2 มีขนาดไม่ต่างกัน เมื่อมุม 1 มีขนาดใหญ่ขึ้น มุม 2 จะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย โดยจะมีขนาดเท่ากันเสมอ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)
- ถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย (แนวคำตอบ อาจเกิดจากการจับไฟฉายไม่ได้ขนานกับพื้น ทำให้รังสีของแสงตกกระทบไม่อยู่ในระนาบเดียวกับรังสีสะท้อน)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า เมื่อฉายแสงไปตกกระทบกระจกเงาราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน แผ่นพลาสติกโค้งผิวมันห้นด้านนูนรับแสง และแผ่นพลาสติกโค้งผิวมันห้นด้านเว้ารับแสงพบว่ามุม 1 และ มุม 2 มีขนาดเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง

4) ขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนทราบว่า การสะท้อนของแสงจะแตกต่างจากการหักเหที่เราได้เรียนรู้มาแล้ว เพราะการสะท้อนของแสงนั้นเกิดจากแสงตกกระทบวัตถุหรือสิ่งกีดขวางแล้วสะท้อนกลับมาสู่ตัวกลางเดิม แต่การหักเหของแสงนั้นเกิดเมื่อแสงตกกระทบวัตถุแล้วเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในวัตถุนั้น ซึ่งเป็นตัวกลางใหม่

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้มีแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์การสะท้อนของแสงได้หรือไม่ มีลักษณะใด
- ถ้าแสงตกกระทบวัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระจะยังมีหลักการสะท้อนของแสงเหมือนกับวัตถุผิวเรียบหรือไม่ ลักษณะใด
- เมื่อเกิดการสะท้อนของแสง รังสีสะท้อนจะเคลื่อนที่ไปสู่ตัวกลางใหม่หรือไม่
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการสะท้อนของแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิด หรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน โดยใช้ใบงาน *สำรวจก่อนเรียน 8* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

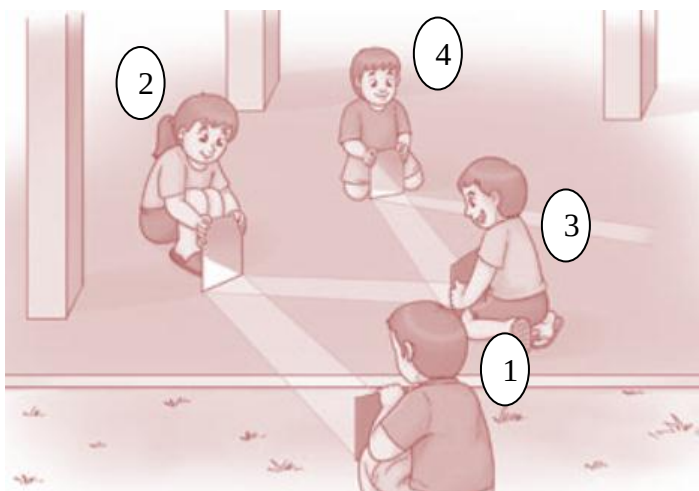
3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. ปฏิบัติกิจกรรมการศึกษาทางเดินของแสง โดยมีขั้นตอนดังนี้

- นักเรียน 4 คน ถือกระจกเงาขนาดเท่ากัน 4 บาน
- นักเรียนคนแรกตั้งกระจกเงาให้อยู่ในมุมที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ได้ แล้วให้แสงจากกระจกสะท้อนเข้าไปในที่ร่มก็จะเห็นทางเดินของแสงได้ชัดเจน

– นักเรียนคนที่ 2 นำกระจกเงามารับแสงที่สะท้อนมาจากกระจกเงาของนักเรียนคนแรก และนักเรียนคนที่ 3 และคนที่ 4 ก็นำกระจกเงามารับแสงที่สะท้อนมาจากนักเรียนคนที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในรูป แล้วสังเกตรังสีตกกระทบและรังสีสะท้อนที่เกิดขึ้น



การศึกษาทางเดินของแสง

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศ หรือ อินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 21 ทดลองการสะท้อนของแสง
2. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 8
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25

การสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบจะสะท้อนแสงได้ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะเป็นระเบียบ แต่วัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระจะสะท้อนแสงได้ไม่ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ (ว 5.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน ได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง การสะท้อนของแสงจากวัสดุ ที่มีพื้นผิวต่างกัน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกัน
คณิตศาสตร์	การจำแนก
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษา ต่างประเทศเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกันได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 50

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามว่า นักเรียนคิดว่า เมื่อนักเรียนมองตัวเองบนกระจกเงาราบกับบนผนังปูน นักเรียนมองเห็นภาพสะท้อนของตัวเองหรือไม่ ลักษณะใด
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกัน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูให้นักเรียนนำไปงาน *สำรวจก่อนเรียน 8* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
- (2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้
 - ลักษณะพื้นผิวของวัตถุมีผลต่อการมองเห็นภาพสะท้อนบนวัตถุหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ มีผล เพราะลักษณะพื้นผิวที่ต่างกันทำให้แนวรังสีสะท้อนที่เกิดขึ้นมีความเป็นระเบียบต่างกัน)
 - พื้นผิวของวัตถุลักษณะใดที่มีการสะท้อนได้ดี (แนวคำตอบ วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะสะท้อนแสงได้ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะมีความเป็นระเบียบ)
- (3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น
- (4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม *สำรวจก่อนเรียน 8* โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ลักษณะพื้นผิวที่ต่างกันทำให้แนวรังสีสะท้อนที่เกิดขึ้นมีความเป็นระเบียบต่างกัน วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะสะท้อนแสงได้ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะมีความเป็นระเบียบ แต่วัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระจะสะท้อนแสงได้ไม่ดี

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

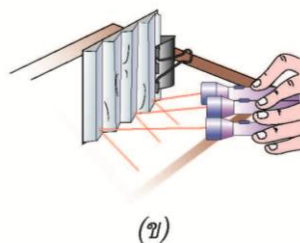
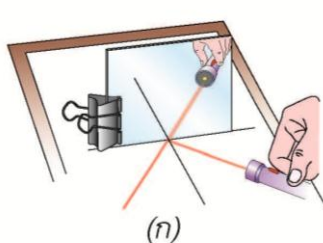
(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- นำคลิปหนีบกระดาษหรือแผ่นพลาสติกผิวมันวางบนกระดาษขาว
- ใช้กระดาษสีดำที่เจาะรูขนาดเล็กตรงกลางติดบนกระจกไฟฉายทั้ง 3 กระบอกเหมือน

กิจกรรมทดลองการหักเหของแสง

– ใช้ไฟฉาย ฉายรังสีของแสงไปกระทบกระจกเงา ดังรูป (ก) จากนั้นสังเกตรังสีของแสงบนกระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันและกระดาษขาว

– ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนจากกระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันมาเป็นแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ที่พับให้มีรอยยับ ดังรูป (ข)



(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 51

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

– เมื่อใช้กระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันเป็นวัสดุสำหรับสะท้อนแสง มุมของรังสีตกกระทบและรังสีสะท้อนมีค่าเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ เท่ากัน)

– เมื่อใช้แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ที่พับให้มีรอยยับเป็นวัสดุสำหรับสะท้อนแสง ผลการสังเกตเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ลักษณะใด (แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลง รังสีสะท้อนจะกระจัดกระจาย)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบจะสะท้อนแสงได้ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะเป็นระเบียบ แต่วัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระจะสะท้อนแสงได้ไม่ดี รังสีที่สะท้อนออกมาจะกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ

4) ขั้นขยายความรู้

ครูให้นักเรียนจำแนกและยกตัวอย่างวัสดุที่สะท้อนแสงได้ดีและวัสดุที่สะท้อนแสงได้ไม่ดี โดยพิจารณาที่พื้นผิวของวัสดุ

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- วัสดุที่มีพื้นผิวลักษณะใดที่สะท้อนแสงได้ดี
- วัสดุที่มีพื้นผิวลักษณะใดสะท้อนแสงไม่ดี
- เมื่อแสงตกกระทบวัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระ มุมตกกระทบและมุมสะท้อนจะมีขนาดเท่ากันหรือไม่ ลักษณะใด

เท่ากันหรือไม่ ลักษณะใด

– นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกันมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกัน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่สะท้อนแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สืบค้นเรื่องการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกันจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ
2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากวัสดุที่มีพื้นผิวต่างกันจาก หนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากสถานการณ์เรื่อง กล้องตรวจการ โดยใช้แนวการสอนในคู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 8
2. ใบกิจกรรมที่ 22 สังเกตการสะท้อนของแสงจากวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกัน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26

การใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

วัสดุที่มีพื้นผิวเรียบมันจะสะท้อนแสงได้ดี เช่น กระจกเงาราบ กระจกใส พลาสติกใส

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ (ว 5.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจหลักการสะท้อนของแสง (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

(P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	บอกวิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดเพื่อเชื่อมโยงกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษา ต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 52

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักเรียนนำวัสดุที่สะท้อนแสงไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้น

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่สะท้อนแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– กระจกนูนและกระจกเว้านำมาใช้ประโยชน์เหมือนกันหรือแตกต่างกันลักษณะใด (แนวคำตอบ แตกต่างกัน โดยกระจกนูนใช้ย่อภาพที่เกิดเพื่อมองในมุมกว้าง ส่วนกระจกเว้าใช้ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น)

– กระจกมองด้านข้างที่ติดอยู่ข้างรถยนต์เป็นกระจกแบบใด (แนวคำตอบ กระจกนูน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า กระจกนูนและกระจกเว้านำมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยกระจกนูนใช้ย่อภาพที่เกิดเพื่อมองในมุมกว้าง ส่วนกระจกเว้าใช้ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น เช่น กระจกนูนใช้ติดข้างรถยนต์

2) ขั้นสำรวจค้นหา

- (1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสงจากกระจกเงา กระจกนูน และกระจกเงาราบ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - แต่ละกลุ่มวางแผนสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อ เช่น วัสดุที่ใช้ทำ หลักการเกิดภาพ ตัวอย่างการเกิดภาพที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและการใช้ประโยชน์
 - สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนรับผิดชอบ โดยสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือเรียน วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ หรืออินเทอร์เน็ต
 - สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งอภิปราย ซักถามจนกว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน
 - สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมด เป็นผลงานของกลุ่มและช่วยกันจัดทำรายงาน การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสงจากกระจกเงา กระจกนูน และกระจกเงาราบ

- (2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 53

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - หลักการเกิดภาพของกระจกนูนมีลักษณะใด และมีการใช้ประโยชน์จากกระจกนูนลักษณะใด (แนวคำตอบ ภาพเล็กลง เพื่อบมองในมุมกว้าง เช่น ดิจดกระจกข้างรถ เพื่อให้เห็นสภาพการจราจรด้านข้างในมุมที่กว้างขึ้น)
 - หลักการเกิดภาพของกระจกเงามีลักษณะใด และมีการใช้ประโยชน์จากกระจกเงาลักษณะใด (แนวคำตอบ ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น เพื่อบมองได้ชัดมากขึ้น เช่น กระจกที่หมอพื้นใช้ตรวจฟัน)
 - หลักการเกิดภาพของกระจกเงาราบมีลักษณะใด และมีการใช้ประโยชน์จากกระจกเงาราบลักษณะใด (แนวคำตอบ ภาพขนาดเท่าเดิมแต่สลับข้าง เช่น กระจกมองด้านหลังของรถ)

- (2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูทบทวนหลักการเกิดภาพของกระจกเงา กระจกนูน และกระจกเงาราบ ที่ได้เรียนรู้และจากการอภิปราย

4) ขั้นขยายความรู้

- (1) ครูควรอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนได้เข้าใจว่า แสงเป็นคลื่นชนิดหนึ่งจึงมีสมบัติในการสะท้อนเหมือนกับคลื่นชนิดอื่น ๆ เช่น เสียงคลื่นในน้ำ คลื่นวิทยุ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากคลื่นทุกชนิดจะมีสมบัติในการสะท้อนแล้ว ยังมีสมบัติในการหักเห แทรกสอด และเลี้ยวเบนได้ด้วย ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาต่อไป

(2) บูรณาการตามหลักแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง เกี่ยวกับการทำของเล่นด้วยตัวเองจากวัสดุสะท้อนแสง

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- การเกิดภาพของกระจกแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- กระจกเว้า กระจกนูน และกระจกเงาราบ ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

อย่างไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่สะท้อนแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังโน้ตสน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการกระจายของแสง

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. สืบค้นเรื่องการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสง

2. ปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง ลอกภาพจากแผ่นซีดี โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- นำหน้าปกที่อยู่ในแผ่นซีดีออก แล้วเปิดฝากล่องซีดีและดึงไว้บนโต๊ะ แล้วใช้ดินน้ำมัน

ยึดกล่องแผ่นซีดีไว้ไม่ให้ล้ม

- นำภาพที่ต้องการลอกวางไว้ด้านข้างของฝากล่องซีดีที่เปิดออก และนำกระดาษขาวมาวางไว้

ในด้านตรงข้าม

- เปิดคอมพิวเตอร์ส่องไปที่ภาพต้นฉบับเพื่อเพิ่มความคมชัดของภาพ เมื่อมองเห็นภาพชัดเจน

เริ่มลอกภาพตามเส้นขอบของภาพที่ปรากฏบนฝากล่อง สังเกตภาพที่วาดเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ

3. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการสะท้อนของแสงจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอหน้าห้องเรียนให้เพื่อนฟังแล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 5 ลอกภาพจากแผ่นซีดี
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27

การกระจายของแสง

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

แสงอาทิตย์เป็นแสงขาวสามารถใช้แท่งปริซึมแยกออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายได้ว่าสามารถใช้แท่งปริซึมแยกแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการกระจายของแสงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากการกระจายของแสง 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การกระจายของแสง

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการ

กระจายของแสง

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ

การกระจายของแสงที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 54

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถามว่า
 - นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าแสงอาทิตย์มีสีอะไร
 - นักเรียนสามารถแยกแสงอาทิตย์ออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้หรือไม่ ลักษณะใด
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการกระจาย

ของแสง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายของแสง ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- สิ่งใดที่ช่วยในการกระจายของแสงออกเป็นสีต่าง ๆ (แนวคำตอบ ปริซึม)
- แสงขาวเป็นแสงสีบริสุทธิ์ หรือเกิดจากการผสมแสงสีอื่น (แนวคำตอบ แสงขาวเกิดจากการผสมแสงสีอื่น ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า แสงอาทิตย์เป็นแสงขาวสามารถใช้แท่งปริซึมหรือแยกออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ ทดลองการกระจายของแสง ตามขั้นตอน
ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– แสงขาวจากดวงอาทิตย์ประกอบด้วยแสงสีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อแสงขาวจากดวงอาทิตย์เดินทางผ่านปริซึมหรือน้ำ น่าจะเกิดการกระจายของแสง
ขาวและแสดงให้เห็นถึงแสงสีที่ผสมกันเป็นแสงขาว

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– วางกระดาษสีขาวบนพื้น เพื่อให้แสงตกลงบนแผ่นกระดาษ ดวงอาทิตย์ควรอยู่
ด้านหลังของนักเรียน แสงอาทิตย์ที่ตกลงบนกระดาษเป็นแสงสีอะไร

– ถูปริซึมโดยให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านปริซึมได้ แล้วย้ายปริซึมไปรอบ ๆ จนกระทั่ง
แสงอาทิตย์ตกลงบนแผ่นกระดาษ ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องขยับปริซึมจนกระทั่งเห็นแสงสีต่าง ๆ ได้หลายสี

– นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรบ้าง มีการจัดเรียงลำดับของสีก่อนและหลังลักษณะใด
บันทึกผลการสังเกต และวาดภาพตามสิ่งที่เห็น

– นำกระจกเงาราบจุ่มลงในภาคน้ำโดยหันกระจกเงาไปรับแสงจากดวงอาทิตย์และ
ใช้กระดาษขาวรับแสงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากกระจกเงา

– นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรบ้าง มีการจัดเรียงลำดับของสีก่อนและหลังลักษณะใด
บันทึกผลการสังเกต และวาดภาพตามสิ่งที่เห็น

หมายเหตุ ครูต้องห้ามไม่ให้ นักเรียนมองดูแสงอาทิตย์จากดวงอาทิตย์โดยตรงเพราะ
จะทำให้ตาบอดได้

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ผลการทดลองว่า เมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านปริซึมและเมื่อแสง
อาทิตย์ตกกระทบกระจกเงาราบที่จุ่มลงในภาคน้ำโดยหันกระจกเงาไปรับแสงจากดวงอาทิตย์ และใช้
กระดาษขาวรับแสงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากกระจกเงา แสงอาทิตย์ยังคงเป็นแสงสีเดียวหรือไม่ ลักษณะใด
เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานหรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลอง

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน
และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 55

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- แสงอาทิตย์ตกกระทบกระดาษขาวโดยตรง กระดาษขาวมีแสงสีอะไร (แนวคำตอบ แสงขาว ไม่มีแสงสีอื่น)
- แสงอาทิตย์เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด เมื่อเดินทางผ่านปริซึม (แนวคำตอบ แสงอาทิตย์กระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ 7 แสงสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง)
- การเปลี่ยนแปลงของแสงอาทิตย์เมื่อสังเกตโดยใช้กระจกเงาที่จุ่มน้ำเหมือนหรือแตกต่างกับปริซึมในลักษณะใด (แนวคำตอบ เหมือนกัน แสงอาทิตย์กระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ 7 แสงสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง)
- ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่ (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า

แสงอาทิตย์เป็นแสงขาวเมื่อส่องผ่านแท่งปริซึมหรือสะท้อนจากกระจกเงาราบส่วนที่จุ่มในน้ำ จะกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง เราเรียกแถบแสงสีนี้ว่า สเปกตรัมของแสงอาทิตย์

4) ขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงออกเป็นสีต่าง ๆ ทั้งหมด 7 สี คือ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดงเราเรียกแถบสีเหล่านี้ว่า สเปกตรัมของแสงอาทิตย์ โดยแสงสีม่วงมีความถี่สูงที่สุดจึงมีแนวทางเดินเบนจากแนวเดิมมากที่สุด และแสงสีคราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดงจะมีความถี่ต่ำลงและเบนจากแนวเดิมน้อยลงตามลำดับ ทั้งนี้จะเห็นว่าแสงสีแดงจะมีความถี่ต่ำที่สุดจึงเบนไปจากแนวเดิมน้อยที่สุด

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- แสงขาวประกอบด้วยแสงสีอะไรบ้าง
- เมื่อแสงขาวเดินทางผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเพราะเหตุใด
- สเปกตรัมของแสงอาทิตย์คืออะไร
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการกระจายของแสงมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิด หรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว่าล่วงหน้าในหัวข้อการกระจายของแสง (การผสมแสงสี)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการกระจายของแสงจากหนังสือเรียน ภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 23 ทดลองการกระจายของแสง
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28

การผสมแสงสี

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ผสมกันจะได้แสงขาว

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายได้ว่าเมื่อนำแสงสีที่รวมกันเป็นแสงขาวมาผสมรวมกันจะได้เป็นแสงขาว (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องการผสมแสงสีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการ ผสมแสงสี 2. ประเมินกิจกรรมฝึก ทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

การผสมแสงสี

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการผสมแสงสี
ศิลปะ	การตกแต่งสีส้นบนเปลือกไข่ต้ม
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ การผสมแสงสีที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 56

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจโดยการถามว่า
 - นักเรียนเคยผสมแม่สีในวิชาศิลปะหรือไม่ ถ้าเคย ได้เป็นสีอะไร
 - นักเรียนคิดว่าการผสมแสงสีจะมีหลักการเหมือนการผสมแม่สีในวิชาศิลปะหรือไม่

ลักษณะใด

- แสงขาวประกอบด้วยแสงสีอะไรบ้าง

- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการผสมแสงสี

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายของแสง (การผสมแสงสี) ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– ถ้านำแสงสีที่แยกออกมาจากแสงขาวทั้งหมดมารวมกันจะได้แสงขาวอีกหรือไม่
(แนวคำตอบ ได้แสงขาวเหมือนเดิม)

– ถ้านำแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดงมาผสมกันจะเกิดเป็นแสงสีอะไร (แนวคำตอบ แสงขาว)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดงมาผสมกันจะเกิดเป็นแสงขาว

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มปฏิบัติการ สักเกตการผสมแสงสี ตามขั้นตอนดังนี้

- สร้างแผ่นผสมแสงสีโดยใช้วงเวียนสร้างวงกลมในกระดาษแข็งสีขาวให้มีรัศมี

ประมาณ 7 เซนติเมตร

- ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์แบ่งวงกลมที่สร้างขึ้นเป็น 7 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยแบ่งมุมที่จุด

ศูนย์กลางของวงกลมเป็น 7 มุม ให้มีขนาดของมุมประมาณมุมละ 51.43 องศา แล้วลากเส้นตามแนวรัศมีไปจนถึงเส้นรอบวงให้ครบทั้ง 7 มุม แล้วใช้กรรไกรตัดวงกลมออกมา

- ระบายสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ในส่วนวงกลมที่สร้างขึ้น

– ใช้เข็มหมุดเจาะรู 2 รูใกล้ ๆ จุดศูนย์กลางของวงกลม ร้อยเชือกขาวผ่านรูทั้งสองแล้วมัดปลายเชือกเข้าด้วยกัน ปรับเชือกให้เป็นวงขนาดเท่ากันทั้ง 2 ด้าน

- จับปลายเชือกทั้ง 2 ข้างของแผ่นผสมแสงสี แล้วแกว่งไปทางเดียวกัน 4–5 รอบ

จากนั้นค่อย ๆ ดึงเชือกที่ปลายทั้ง 2 ข้างเพื่อให้เกิดการหมุนแล้วค่อย ๆ ดึงเชือกเข้า และออกสลับกันอย่างช้า ๆ สังเกตสีที่เห็นในวงล้อ บันทึกผล

– ในขณะที่นักเรียนดึงในแต่ละครั้งให้เพิ่มแรงในการดึงทีละน้อยเพื่อให้แผ่นผสมแสงสีสามารถหมุนได้เร็วขึ้น สังเกตสีที่เห็นในวงล้อ บันทึกผล

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 57

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติการ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

– ขณะแผ่นผสมแสงสีหมุนช้า ๆ นักเรียนมองเห็นสีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ มองเห็นสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ตามที่ระบาย)

– ขณะแผ่นผสมแสงสีหมุนอย่างรวดเร็ว นักเรียนมองเห็นสีเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลง มองเห็นแผ่นผสมแสงสีเป็นสีขาว เพราะเมื่อแสงสีที่แยกได้จากแสงขาวมาผสมกันจะได้เป็นแสงขาว)

– สิ่งที่ทำให้การมองเห็นสีในแผ่นผสมแสงสีต่างกันคืออะไร เพราะอะไร (แนวคำตอบ อัตราเร็วในการหมุนของแผ่นผสมแสงสี เพราะในขณะที่แผ่นผสมแสงสีหมุน ตาของเรามองเห็นสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง แต่เมื่ออัตราเร็วในการหมุนของแผ่นผสมแสงสีเร็วเพียงพอ สมองจะไม่สามารถแยกสีที่มองเห็นได้จึงเห็นสีเหล่านั้นผสมกันทำให้เห็นเป็นสีขาว)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนควรสามารถสรุปได้ว่า เมื่อแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดงรวมกันจะได้แสงขาว

4) ขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ขณะที่หมุนแผ่นผสมแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง อย่างต่อเนื่อง และเมื่อเพิ่มความเร็วในการหมุนมากขึ้น สมอจะไม่สามารถแยกสีเหล่านั้นออกจากกันได้ จึงมองเห็นสีเหล่านั้นผสมเข้าด้วยกันเกิดเป็นสีขาว (หรืออาจเห็นเป็นสีเทาจาง ๆ)

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เมื่อหมุนแผ่นผสมแสงสีอย่างรวดเร็ว เพราะเหตุใดจึงมองเห็นเป็นสีขาว
- จากการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนคิดว่าประสาทสัมผัสทางตาของเราสามารถเชื่อถือได้หรือไม่ ลักษณะใด
- จากการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องการผสมแสงสีมีประโยชน์อะไรบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการผสมสี โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการกระจายของแสง (รุ้งกินน้ำ) โดยใช้ใบงาน **สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 9** ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. ปฏิบัติกิจกรรมลูกข่างหลากสีจากไข่ต้ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- นำไข่ที่มีเปลือกสีขาวไปต้มให้สุก
- ใช้ฟูกันตกแต่งไข่ด้วยสีสันท่าง ๆ ให้สวยงามตามใจชอบ ดังตัวอย่าง
- หมุนไข่อย่างรวดเร็วเหมือนหมุนลูกข่าง จะพบว่าไข่ที่ระบายสีไว้จะให้ลวดลายใหม่ที่สวยงาม



ลูกข้างจากไข่ต้ม

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการผสมแสงสีจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 24 สังเกตการผสมแสงสี
2. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 9
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29

รู้งินน้ำ

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบหยดน้ำจะทำให้เกิดการกระจายของแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง เกิดเป็นรุ้ง ตำแหน่งที่รุ้งเกิดจะอยู่ตรงข้ามกับตำแหน่งดวงอาทิตย์เสมอ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดรุ้งตามธรรมชาติได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องรุ้งกินน้ำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องรุ้งกินน้ำ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

รุ้งกินน้ำ

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับรู้กินน้ำ
ศิลปะ	วาดภาพรู้กินน้ำ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ รู้กินน้ำที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 58

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนรู้จักรู้กินน้ำหรือไม่ และรู้กินน้ำเกิดขึ้นเวลาใด
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องการกระจายของแสง (รู้กินน้ำ)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน **สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 9** ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
- (2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้
 - รู้กินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงแดดตกกระทบกับละอองน้ำจะเกิดการหักเหของแสง โดยการสะท้อนของแสงภายในละอองน้ำแล้วหักเหออกมาสู่ตาเรา ทำให้เกิดการกระจายแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ)
 - รู้กินน้ำมีแสงสีที่แสงสีใดได้แก่สีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ 7 แสงสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง)
- (3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น
- (4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม **สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 9** โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า รู้กินน้ำเกิดขึ้นเมื่อแสงแดดตกกระทบกับละอองน้ำจะเกิดการหักเหของแสง โดยการสะท้อนของแสงภายในละอองน้ำแล้วหักเหออกมาสู่ตาเรา ทำให้เกิดการกระจายแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

- (1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มปฏิบัติการ *สังเกตการเกิดรุ้งกินน้ำ* ตามขั้นตอน ดังนี้
 - เติมน้ำให้เต็มขวดลวดละองน้ำ แล้วออกไปยืนในบริเวณสนามของโรงเรียนหรือบริเวณที่มีแดดจ้า
 - ยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์แล้วฉีดน้ำจากขวดลวดละองน้ำให้เป็นฝอยเล็ก ๆ สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผล
 - ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ยืนหันหลังให้ดวงอาทิตย์ สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผลเปรียบเทียบกับเมื่อยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์
- (2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 59

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการปฏิบัติการโดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรในตัวรุ้งบ้าง (*แนวคำตอบ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง*)
 - ถ้านักเรียนยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์ ผลการสังเกตจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ลักษณะใด (*แนวคำตอบ ไม่เปลี่ยนแปลง คือ ถ้ายืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์จะมองไม่เห็นรุ้ง*)
 - องค์ประกอบที่จะทำให้เกิดรุ้งมีอะไรบ้าง (*แนวคำตอบ องค์ประกอบที่ทำให้เกิดรุ้ง ได้แก่ แสงอาทิตย์ ละอองน้ำในอากาศ มุมที่แสงอาทิตย์กระทบละอองน้ำในมุมที่พอเหมาะ*)
 - ถ้านักเรียนใช้น้ำจากสายยางฉีด นักเรียนจะมองเห็นรุ้งหรือไม่ เพราะอะไร (*แนวคำตอบ ไม่เห็นรุ้ง เพราะน้ำมากเกินไป*)
- (2) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นอธิบายต่อไปเพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า รุ้งกินน้ำจะเกิดหลังฝนตกใหม่ ๆ เมื่อละอองน้ำตกกระทบกับแสงแดดจะเกิดการหักเหของแสง และเกิดการสะท้อนของแสงภายในละอองน้ำ แล้วหักเหกลับออกมาสู่ตาเรา ทำให้เกิดการกระจายของแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง รุ้งจะเกิดในทิศตรงกันข้ามกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์เสมอ

4) ขั้นขยายความรู้

- (1) ครูอธิบายว่ารุ้งกินน้ำมีอยู่ 2 ชุด หรือ 2 ตัว คือรุ้งตัวล่าง หรือเรียกว่า รุ้งปฐมภูมิ และรุ้งตัวบน เรียกว่า รุ้งทุติยภูมิ ซึ่งจะเป็นตัวใดนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแสงที่มาตกกระทบหยดน้ำดังนี้
 - รุ้งปฐมภูมิมีสีแดงอยู่ด้านบนและสีม่วงอยู่ด้านล่าง เกิดเมื่อแสงตกกระทบเข้าทางด้านบนของหยดน้ำ
 - รุ้งทุติยภูมิมีสีแดงอยู่ด้านล่างและสีม่วงอยู่ด้านบน เกิดเมื่อแสงตกกระทบเข้าทางด้านล่างของหยดน้ำ

(2) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า รุ้งที่เกิดตามธรรมชาติและรุ้งที่เกิดจากการใช้แสงขาวของหลอดไฟฟ้า มีหลักการเกิดเหมือนกัน เพราะถ้ามีแสงขาวมากระทบกับละอองน้ำในมุมที่เหมาะสมก็สามารถเกิดการกระจายของแสงเป็นรุ้งได้

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- รุ้งกินน้ำเกิดจากอะไร
- ในเวลากลางคืนมีโอกาสเกิดรุ้งกินน้ำได้หรือไม่ เพราะอะไร
- ในเวลากลางวันในวันที่แดดร้อนจัดแต่ฝนไม่ได้ตกจะเกิดรุ้งได้หรือไม่ เพราะอะไร
- รุ้งปฐมภูมิกับรุ้งทุติยภูมิแตกต่างกันลักษณะใด
- นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องรุ้งกินน้ำมีประโยชน์อะไรบ้าง
- การกระจายแสงเกิดขึ้นเมื่อใด
- สิ่งใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับการกระจายแสง
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสงเกิดขึ้นได้อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าการกระจายของแสงมีผลกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ของเราหรือไม่ เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง (รุ้งกินน้ำ) โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ โดยใช้ใบงาน *สังเกตก่อนเรียน 10* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. ครูให้นักเรียนดูภาพหรือสื่อมัลติมีเดียที่แสดงรังกิ้งน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น ป่าหลังฝนตก บริเวณใกล้น้ำตก หรือ ขณะใช้ฝักบัวรดน้ำแล้วให้นักเรียนวาดภาพและระบายสี
2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับรังกิ้งน้ำ จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศ หรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 9
2. ใบกิจกรรมที่ 25 สังเกตการเกิดรังกิ้งน้ำ
3. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 10
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

จำกัด

5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด

6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด

7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30

ชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างมาจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/5)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกหลักการทำงานของเซลล์สุริยะได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ 2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

ชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ

ศิลปะ

สร้างแผนผังแสดงการทำงานของเซลล์สุริยะเพื่อนำมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และตกแต่งให้สวยงาม

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 60

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกล่าวว่าปัจจุบันพลังงานของโลกเริ่มลดน้อยลงเพราะประชากรของโลกเพิ่มขึ้นมากจึงมีอัตราการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ถ้าเราไม่นำพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ต่อไปโลกก็ต้องขาดแคลนพลังงาน จากนั้นครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามว่า นักเรียนคิดว่าเราจะนำพลังงานที่มีอยู่ตามธรรมชาติแหล่งใดมาใช้ได้บ้าง

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำไปงาน *สังเกตก่อนเรียน 10* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้าน มาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

– หลักการทำงานของเซลล์สุริยะคืออะไร (แนวคำตอบ เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า)

– เซลล์สุริยะผลิตจากวัสดุใด (แนวคำตอบ ทำจากสารกึ่งตัวนำ)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม สังเกตก่อนเรียน 10 โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างมาจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเซลล์สุริยะจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วให้แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้นำมาอภิปรายจนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลหน้าชั้นเรียน

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 61

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- ถ้านักเรียนจะติดตั้งเซลล์สุริยะ นักเรียนจะติดตั้งบริเวณใด เพราะอะไร (แนวคำตอบ ติดตั้งบนหลังคาบ้าน เพราะเป็นบริเวณที่ได้รับแสงอาทิตย์ทั้งวัน)
- ยกตัวอย่างข้อดีของเซลล์สุริยะ (แนวคำตอบ ใช้พลังงานจากธรรมชาติ สามารถนำไปใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทุกพื้นที่บนโลก ไม่ใช่เชื้อเพลิงใดนอกจากแสงอาทิตย์ ช่วยลดปัญหาการสะสมแก๊สต่าง ๆ ในบรรยากาศ)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้กับนักเรียนซึ่งนักเรียนควรจะเข้าใจว่า เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างมาจากสารกึ่งตัวนำซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ และมีข้อดี เช่น ใช้พลังงานจากธรรมชาติสามารถนำไปใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ทุกพื้นที่บนโลก ไม่ใช่เชื้อเพลิงใดนอกจากแสงอาทิตย์ ช่วยลดปัญหาการสะสมแก๊สต่าง ๆ ในบรรยากาศ

4) ขั้นขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ถ้าต้องการกำลังไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะมากจะต้องใช้พื้นที่ติดตั้งแผงรับแสงอาทิตย์มากขึ้น แต่ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพของอากาศที่จะต้องมีความเข้มของแสงเพียงพอจึงจะสามารถนำมาใช้ได้

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เซลล์สุริยะทำมาจากอะไร
- เซลล์สุริยะมีหลักการทำงานลักษณะใด

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อประโยชน์จากเซลล์สุริยะ

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนสร้างแผนผังแสดงการทำงานของเซลล์สุริยะเพื่อนำมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และตกแต่งให้สวยงาม
2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับชนิดและหลักการทำงานของเซลล์สุริยะจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศและอินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วถัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสังเกตก่อนเรียน 10
2. ใบกิจกรรมที่ 26 ทดลองพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31

ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

1. สาระสำคัญ

เซลล์สุริยะเป็นพลังงานสะอาดไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมีการนำเซลล์สุริยะมาใช้ประโยชน์มากมาย

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ป. 4/5)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกประโยชน์ของเซลล์สุริยะได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องประโยชน์ของเซลล์สุริยะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องประโยชน์ของเซลล์สุริยะ 2. ประเมินกิจกรรม ฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	สนทนาพูดคุยหรือเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ
ศิลปะ	จัดป้ายนิเทศแสดงการใช้ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	สนทนาพูดคุยเกี่ยวกับประเทศสมาชิกอาเซียนที่มีการพัฒนาการผลิตพลังงานสะอาด
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของเซลล์สุริยะที่ได้เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 62

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการสนทนาซักถามเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเซลล์สุริยะดังนี้

- นักเรียนเคยเห็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะหรือไม่ อะไรบ้าง
- นักเรียนเคยเห็นอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ใดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เช่นอะไร

2) นักเรียนร่วมตอบคำถามและสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเองเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียนรู้เรื่องประโยชน์จากเซลล์สุริยะ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์จากเซลล์สุริยะ ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- เซลล์สุริยะทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ (แนวคำตอบ เซลล์สุริยะเป็นพลังงานสะอาดไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม)
- ถ้าต้องการเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะไว้ใช้เวลากลางคืนต้องติดตั้งอุปกรณ์ใด (แนวคำตอบ แบตเตอรี่)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อย คนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เซลล์สุริยะเป็นพลังงานสะอาดไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และมีแบตเตอรี่เป็นตัวเก็บพลังงานเพื่อใช้ในเวลากลางคืน จึงทำให้มีการนำเซลล์สุริยะมาใช้ประโยชน์มากมาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ ทดลองพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ แต่ละกลุ่ม ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– ถ้าไม่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะจะทำงานได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– เมื่อไม่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะ ไม่น่าจะทำงานได้

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดบริเวณส่วนที่เป็นเซลล์สุริยะของเครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะ ที่เตรียมไว้ แล้วทดลองเปิด-ปิดว่าเครื่องทำงานได้หรือไม่

– เปิดไฟฟ้าในห้องที่นักเรียนทำการสังเกต หรือนำเครื่องคิดเลขไปวางไว้บริเวณที่มีแสงพอสมควร แต่ไม่ควรนำเครื่องคิดเลขออกไปทดลองบริเวณที่มีแดดจ้าเพราะอาจจะทำให้เครื่องชำรุดได้ จากนั้นใช้นิ้วมือกดลงบนเป็นตัวเลขที่เครื่องคิดเลข สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผล

– ปิดเครื่องคิดเลขแล้วตัดกระดาษที่เตรียมไว้ให้มีขนาดความกว้างและความยาวพอดีกับส่วนที่เป็นเซลล์สุริยะ แล้วนำไปปิดบริเวณเซลล์สุริยะโดยใช้เทปกาว

– ใช้นิ้วมือกดลงบนเป็นตัวเลขที่เครื่องคิดเลข สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในตารางบันทึกผล

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองแล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

หมายเหตุ ครูควรเตือนนักเรียนว่าเซลล์สุริยะต้องการแสงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นแม้อยู่ในที่ร่มก็สามารถทำงานได้ นักเรียนไม่ควรนำเซลล์สุริยะไปปรับแสงกลางแดดโดยตรงเพราะอาจทำให้เครื่องเสียหายหรือชำรุดได้

ชั่วโมงที่ 63

3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
- เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะทำงานได้เมื่อใด (แนวคำตอบ เมื่อมีพลังงานแสง)
 - เมื่อใช้กระดาษปิดเซลล์สุริยะเครื่องคิดเลขทำงานหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ไม่ทำงาน เพราะเซลล์สุริยะไม่ได้รับพลังงานแสงเพื่อนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องคิดเลข)
 - ผลจากการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนกำหนดสมมุติฐานหรือไม่ (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)
 - เราใช้เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะในที่ร่มได้หรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ได้ เพราะเครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะต้องการแสงสว่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ก็ไม่ควรน้อยเกินไปซึ่งจะทำให้ตัวเลขบนหน้าจอไม่ชัดเจน)

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้กับนักเรียนซึ่งนักเรียนควรจะเข้าใจว่า เซลล์สุริยะที่อยู่ในเครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าแล้วป้อนให้กับเครื่องคิดเลข ดังนั้นเมื่อไม่มีแสงเครื่องคิดเลขที่ใช้พลังงานจากเซลล์สุริยะ จึงไม่สามารถทำงานได้

4) ขันขยายความรู้

(1) ครูนำภาพหรือตัวอย่างเซลล์สุริยะของจริงในลักษณะแตกต่างกันมาให้นักเรียนสังเกตและซักถามข้อสงสัย

(2) ครูเชื่อมโยงความรู้อาเซียน โดยครูให้ความรู้เสริมกับนักเรียนว่าเซลล์สุริยะเป็นพลังงานสะอาด คือ ไม่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ดังนั้นประเทศสมาชิกอาเซียนจึงหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ ซึ่งพม่าเป็นประเทศหนึ่งให้ความสำคัญกับพลังงานสะอาด โดยอนุญาตให้บริษัทจากประเทศไทยเข้าไปลงทุนในการผลิตโรงไฟฟ้าพลังงานเซลล์สุริยะ ซึ่งเมื่อโครงการเสร็จแล้ว โรงไฟฟ้าพลังงานเซลล์สุริยะนี้จะใหญ่เป็นอันดับ 3 ของโลกรองจากสหรัฐอเมริกาและอินเดียตามลำดับ



ตัวอย่างเซลล์สุริยะ

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคอะไร และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - เซลล์สุริยะนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
 - รถยนต์ที่ใช้เซลล์สุริยะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้หรือไม่ ลักษณะใด
 - นักเรียนคิดว่าประเทศไทยเหมาะที่จะใช้เซลล์สุริยะผลิตกระแสไฟฟ้าหรือไม่ เพราะอะไร
 - เซลล์สุริยะมีข้อดีและข้อเสียอะไรบ้าง
 - นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้เรื่องประโยชน์ของเซลล์สุริยะมีประโยชน์อะไรบ้าง
 - หลักการทำงานของเซลล์สุริยะคืออะไร

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของเซลล์สุริยะโดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ของนักเรียน
- 3) ครูเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนนี้กับบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนชั่วโมงต่อไป โดยการใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้
 - ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร (แนวคำตอบ ดินเกิดจากการผุพังของหินรวมกับซากพืชซากสัตว์)
- 4) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อกระบวนการเกิดดิน
- 5) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนดูภาพหรือสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเซลล์สุริยะ เช่น ไฟจราจร บ้านที่มีเซลล์สุริยะบนหลังคา รถยนต์พลังงานแสงอาทิตย์ หรือสถานีอวกาศ แล้วนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการทำงานของเซลล์สุริยะเหล่านี้
2. จัดป้ายนิเทศแสดงการใช้ประโยชน์ของเซลล์สุริยะ

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 26 พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

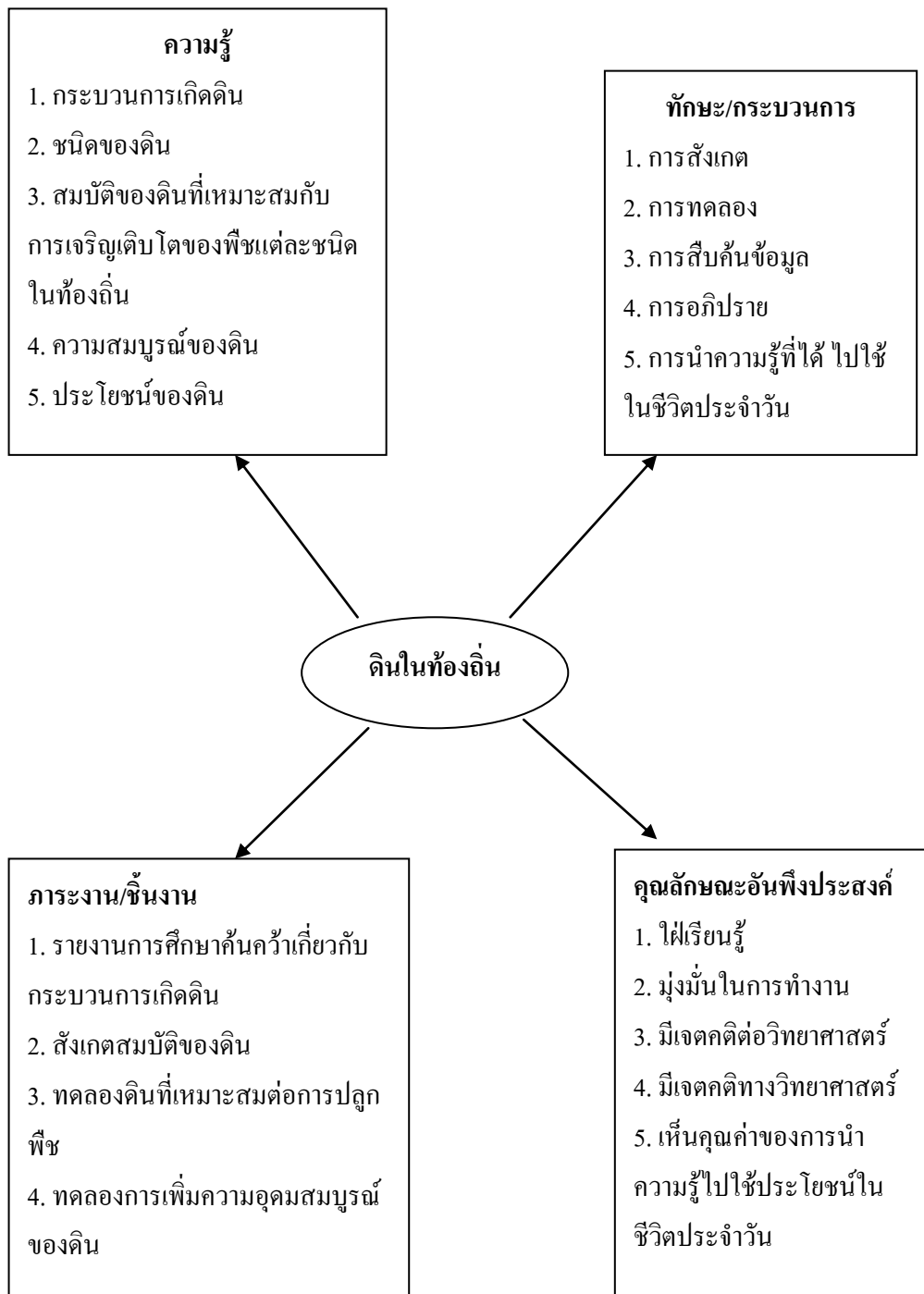
1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ดินในท้องถิ่น

เวลา 8 ชั่วโมง

ผังมโนทัศน์เป้าหมายการจัดการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน



ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดขั้นปี - สำรวจและอธิบายการเกิดดิน (ว 6.1 ป. 4/1) - ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น (ว 6.1 ป. 4/2)	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... - ดินเกิดจากหินที่ผุพังรวมตัวกับอินทรียสาร (ซากพืชซากสัตว์) หรือฮิวมัสที่ย่อยสลาย ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ใช้เวลานานมาก - ดินจำแนกตามสมบัติทางกายภาพได้ 3 ชนิด คือ ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย - พืชแต่ละชนิดจะเจริญงอกงามในดินที่มีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นการปลูกพืชจะต้องเลือกปลูกในดินที่เหมาะสม	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน - กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่ทำให้เกิดดินใช้เวลานานเพราะเหตุใด - การแบ่งชนิดของดินพิจารณาจากเกณฑ์ใด - ดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชแต่ละชนิดในท้องถิ่นมีสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกันเพราะเหตุใด
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... - คำสำคัญ ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย - กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำ ลม และแสงแดดทำให้หินผุพังจนได้วัตถุต้นกำเนิดดินผสมกับฮิวมัส (ซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย) และถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นจนกลายเป็นดิน - สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ สี เนื้อดิน ชั้นของดิน และโครงสร้างของดิน และสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างและความเค็มของดิน	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... - สืบค้นข้อมูลและอธิบายกระบวนการเกิดดิน - สังเกตและอธิบายสมบัติของดิน - สังเกตและจำแนกประเภทของดิน - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดินกับการปลูกพืชในท้องถิ่น

4. การเลือกดินสำหรับปลูกพืชควรพิจารณาจากสมบัติของดิน ได้แก่ เนื้อดิน โครงสร้างของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากพืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีสมบัติต่างกัน	
ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง	
1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ – รายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดิน – สังเกตสมบัติของดิน – ทดลองดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช – ทดลองการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน	
2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้
– การทดสอบ – การสนทนาซักถาม – การวัดเจตคติ – การวัดทักษะ – การประเมินตนเอง	– แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน – แบบบันทึกการสนทนา – แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ – แบบวัดทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – แบบประเมินตนเองของนักเรียน
3. สิ่งที่มีประเมิน – ความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ คัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญใส่ใจในความรู้สึกรักของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง – เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล – ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ – ทักษะการคิด – ทักษะการแก้ปัญหา – พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม	

ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 32 กระบวนการเกิดดิน	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 33 ชนิดและสมบัติของดิน	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 34 ความสมบูรณ์ของดิน	2 ชั่วโมง
– แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 35 ประโยชน์ของดิน	2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 32

กระบวนการเกิดดิน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

1. สาระสำคัญ

ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงและสลายตัวของเปลือกโลกในช่วงระยะเวลานานมาก จนทำให้หินที่ผุพังเกาะตัวกับส่วนผสมของแร่ธาตุต่าง ๆ รวมทั้งซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย โดยรวมตัวอยู่กันเป็นชั้น ๆ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

สำรวจและอธิบายการเกิดดิน (ว 6.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการเกิดดินได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องกระบวนการเกิดดินไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง กระบวนการเกิดดิน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการ การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

กระบวนการเกิดดิน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดินจากการศึกษา ค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต
ศิลปะ	ตกแต่งและระบายสีภาพวาดกระบวนการเกิดดินตาม จินตนาการของนักเรียนให้สวยงาม จัดป้ายนิเทศแสดง ผลงานเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดินจากการศึกษา ค้นคว้า จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดดินที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 64

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักเรียนเคยสำรวจดินบริเวณบ้านหรือไม่ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเกิดดิน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดิน ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้าง (แนวคำตอบ หินที่แตกละเอียดและอิฐ)
- กระบวนการใดที่ทำให้เกิดดิน (แนวคำตอบ การผุพังและสลายตัวของหินและการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์โดยจุลินทรีย์)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าดินเกิดจากหินที่ผุพังรวมกับฮิวมัส

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาเรื่องกระบวนการเกิดดินจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน

(2) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสัณฐานของดินตามโครงสร้างของดิน ตามขั้นตอนดังนี้

– ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต ในหัวข้อโครงสร้างของชั้นดิน และองค์ประกอบของดิน

– แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาพร้อมกันอภิปรายจนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 65

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่สืบค้นได้ให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าห้องเรียน

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ดินแบ่งเป็นกี่ชั้น (แนวคำตอบ 3 ชั้น)

– ดินแต่ละชั้นมีองค์ประกอบใดแตกต่างกัน (แนวคำตอบ ดินแต่ละชั้นมีปริมาณวัตถุต้นกำเนิดดินและฮิวมัสแตกต่างกัน โดยระดับที่ลึกลงไปจากผิวดินมากขึ้น วัตถุต้นกำเนิดดินจะมากขึ้น แต่ปริมาณฮิวมัสน้อยลง)

– องค์ประกอบของดินมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ อินทรีย์วัตถุ อนินทรีย์วัตถุ อากาศ และน้ำ)

– องค์ประกอบใดของดินมีมากที่สุด เพราะอะไร (แนวคำตอบ อนินทรีย์วัตถุ เพราะเป็นส่วนที่ได้จากการสลายของหินซึ่งมีปริมาณมากได้พื้นโลก)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(4) นักเรียนร่วมกันเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดิน

4) ขั้นขยายความรู้

(1) นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) เล่นเกมจับคู่คำศัพท์และคำแปลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดิน หรือค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับกระบวนการเกิดดิน จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง ถัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ถ้าหากเกิดภาวะฝนแล้งจะมีผลกระทบต่อกระบวนการเกิดดินหรือไม่ เพราะอะไร
- จากความหมายของดิน นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของดินเป็นอะไรบ้าง
- นักเรียนจะสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงกระบวนการเกิดดินได้ด้วยวิธีใด ทำอย่างไร
- ส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดดินคืออะไร
- ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชคือดินชั้นใด เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับธรรมชาติของดิน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิด หรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อชนิดของดิน

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มช่วยกันหาภาพและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดดิน โดยสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อโทรทัศน์ หรืออินเทอร์เน็ต

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช จำกัด

5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 33

ชนิดและสมบัติของดิน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

1. สาระสำคัญ

ดินจำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย โดยจำแนกชนิดของดินตามสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ลักษณะสีของดิน เนื้อดิน การอุ้มน้ำ และการจับตัวของดิน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น (ว 6.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสมบัติของดินได้ (K)
2. จำแนกชนิดของดินตามสมบัติของดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชในท้องถิ่นได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องชนิดและสมบัติของดินไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องชนิดและสมบัติของดิน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

1. ชนิดของดิน
2. สมบัติของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดในท้องถิ่น

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของดิน จากการสังเกตและสืบค้นข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
ศิลปะ	ตกแต่งและระบายสีภาพการปลูกพืชในท้องถิ่นตามชนิดและสมบัติของดินตามจินตนาการและประสบการณ์ของนักเรียนให้สวยงาม
ภาษาต่างประเทศ	อ่านและเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ และแต่งประโยคง่าย ๆ บรรยายการปลูกพืชในดินแต่ละชนิด

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 66

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนดูรูปดินที่ใช้ในการปลูกข้าวและดินที่ใช้ปลูกผัก แล้วถามคำถามนักเรียนว่า

– ดินที่ใช้ในการปลูกพืชในรูปมีสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกัน

2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นหาคำตอบจากคำถามข้างต้น เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องชนิดและสมบัติของดิน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านขั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของดิน ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– ดินแบ่งเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง (แนวคำตอบ 3 ชนิด ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน และดิน

ทราย)

– ดินแต่ละชนิดมีสมบัติได้แตกต่างกันบ้าง (แนวคำตอบ เนื้อดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำ และการระบายน้ำและอากาศ)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าดินแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย โดยดินแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาเรื่องชนิดดินจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตสมบัติของดิน โดยให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ดังนี้

– นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียววางแยกกันเป็น 3 กองบนกระดาษหนังสือพิมพ์ สังเกตลักษณะของดินแต่ละชนิด

– ตัดด้านบนของขวดพลาสติกใสทั้ง 3 ขวด เจาะรูเล็ก ๆ ที่ฝาขวด จากนั้นนำขวดที่ตัดออกมาวางซ้อนกันดังรูป แล้วนำดินแต่ละชนิดใส่ลงไปปริมาณเท่ากัน

– เทน้ำปริมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปในดินแต่ละชนิด จับเวลาที่น้ำซึมผ่านดินแต่ละชนิด บันทึกและสรุปผลการสังเกต

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 67

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ดินที่มีซากพืชซากสัตว์มากที่สุดคือดินอะไร (แนวคำตอบ ดินร่วน)

– เวลาที่น้ำใช้ในการซึมผ่านเนื้อดินบอกถึงสิ่งใด (แนวคำตอบ ความละเอียดของเนื้อดินและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน)

– เนื้อดินเกี่ยวข้องกับเวลาที่น้ำใช้ในการซึมผ่านดินในลักษณะใด (แนวคำตอบ เนื้อดินที่หยาบ น้ำจะใช้เวลาในการซึมผ่านน้อย ส่วนเนื้อดินที่ละเอียดน้ำจะใช้เวลาในการซึมผ่านมาก)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ดินแต่ละชนิดมีลักษณะและองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ดินร่วนเป็นดินที่มีซากพืชซากสัตว์หรืออินทรีย์วัตถุอยู่มากที่สุด และเมื่อพิจารณาความสามารถในการอุ้มน้ำ ดินเหนียวอุ้มน้ำได้ดีที่สุด ดินร่วนอุ้มน้ำได้ปานกลาง และดินทรายอุ้มน้ำได้น้อยที่สุด

4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืชในท้องถิ่นจากใบความรู้หรือหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) อ่านและเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ และแต่งประโยคง่าย ๆ บรรยายการปลูกพืชในดินแต่ละชนิด โดยค้นคว้าจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้อง ฟัง คัดคำศัพท์ ประโยค และคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เราจะนำความรู้เรื่องชนิดและสมบัติของดินไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชในท้องถิ่นได้อย่างไร
- ถ้านักเรียนนำข้าวที่ชอบน้ำมากมาปลูกในดินทราย นักเรียนคิดว่าข้าวจะเจริญเติบโตได้ดีหรือไม่ เพราะอะไร
- ดินเหนียวอุ้มน้ำได้ดีเพราะอะไร
- นักเรียนจะนำดินทรายไปปลูกพืชลักษณะใด เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของดิน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว่าล่วงหน้าในหัวข้อลักษณะของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลการปลูกพืชที่นักเรียนสนใจในประเด็นของการเลือกชนิดของพืชและชนิดของดินที่เหมาะสมกับพืชนั้น ๆ โดยนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

2. นักเรียนตกแต่งและระบายสีภาพการปลูกพืชในท้องถิ่นตามชนิดและสมบัติของดินตามจินตนาการและประสบการณ์ของนักเรียนให้สวยงาม

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปดินที่ใช้ในการปลูกข้าวและดินที่ใช้ในการปลูกผัก
2. ใบกิจกรรมที่ 27 สังเกตสมบัติของดิน
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 34

ความสมบูรณ์ของดิน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

1. สาระสำคัญ

ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นดินที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น (ว 6.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายและทดสอบความสมบูรณ์ของดินได้ (K)
2. อธิบายและสังเกตการเพิ่มความสมบูรณ์ของดินได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความสมบูรณ์ของดินไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องความสมบูรณ์ของดิน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ความสมบูรณ์ของดิน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเรื่องความสมบูรณ์ของดินจากการสังเกตและสืบค้นข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
ศิลปะ	จัดป้ายนิเทศเรื่องดินและความสมบูรณ์ของดินจากข้อมูลที่นักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	วิธีการปรับปรุงดินให้มีคุณภาพดีขึ้นตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	อ่านและเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ และแต่งประโยคง่าย ๆ บรรยายความสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกพืชแต่ละชนิด

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 68

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - ดินแบ่งเป็นกี่ชนิด
 - ลักษณะที่แตกต่างของดินแต่ละชนิดมีอะไรบ้าง
- 2) นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของคำตอบจากคำถามข้างต้นเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- ถ้านักเรียนจะเลือกดินมาปลูกพืช นักเรียนจะสังเกตสมบัติใดของดินบ้าง (แนวคำตอบ เนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง และความอุดมสมบูรณ์ของดิน)
- ถ้านักเรียนจะปลูกพืช นักเรียนจะเลือกดินชนิดใด เพราะอะไร (แนวคำตอบ ดินร่วน เพราะดินร่วนมีความร่วนซุยทำให้รากพืชงอกขึ้นได้ง่าย และดินร่วนยังมีอินทรีย์วัตถุมากทำให้พืชเจริญเติบโต)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าดินแต่ละชนิดมีสมบัติที่แตกต่างกัน การปลูกพืชแต่ละชนิดจึงต้องพิจารณาสมบัติของดินก่อนนำมาใช้ปลูกพืช

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– ดินถั่วเขียวจะเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อปลูกในดินชนิดใด

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– ดินถั่วเขียวน่าจะเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อปลูกในดินร่วน

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียวใส่ลงในกระถางที่เตรียมไว้ พร้อมทั้งเขียนชื่อชนิดของดินติดไว้ นำดินถั่วเขียวที่มีความสูงและจำนวนใบเท่ากันมาล้างดินออกจากราก และปลูกลงในกระถางทั้ง 3 ใบ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม และตั้งกระถางไว้ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

– รดน้ำทั้ง 3 กระถางปริมาณเท่ากันทุกวันและสังเกตการเจริญเติบโตของดินถั่วเขียวเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยวัดจากความสูงของลำต้นและนับจำนวนใบของดินถั่วเขียวสัปดาห์ละครั้งบันทึกผล

– เมื่อครบ 3 สัปดาห์นำข้อมูลไปเขียนกราฟแท่งแสดงความสูงและจำนวนใบของดินถั่วเขียว วิเคราะห์ผล และสรุปผลการสังเกต

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 69

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- การเปลี่ยนแปลงของพืชทั้ง 3 กระถางเกี่ยวข้องกับสิ่งใด เพราะอะไร (แนวคำตอบ ชนิดของดิน เพราะแต่ละกระถางใช้ดินต่างชนิดกัน)
- ความสูงของลำต้นและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงสิ่งใด (แนวคำตอบ การเจริญเติบโตของพืช)
- ผลจากการทดลอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชคืออะไร (แนวคำตอบ ชนิดของดิน)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินร่วนเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินเหนียวและดินทราย สังเกตได้จากความสูงของลำต้นที่สูงที่สุดและจำนวนใบที่มากที่สุด จึงสรุปได้ว่า ดินร่วนเป็นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเขียว

4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืชจากใบความรู้หรือหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน

(2) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยครูให้นักเรียนช่วยกันสำรวจบริเวณโรงเรียนหรือชุมชนของนักเรียนว่ามีปัญหาเกี่ยวกับสภาพดินบ้างหรือไม่ หรือครูอาจยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของดินในลักษณะต่าง ๆ ขึ้นมา จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาดิน

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรดินกับนักเรียนว่า แม้ว่าในปัจจุบันที่ดินสำหรับการทำการเกษตรจะยังมีอย่างพอเพียง แต่ก็มีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพดิน เช่น ดินจืด ดินเค็ม ดินเปรี้ยว ดินถูกกัดเซาะชะล้างพังทลาย ดินเสื่อมคุณภาพ และถูกทับถมด้วยกรวด ทราย และหิน นอกจากนี้ ที่ดินที่เหมาะสมแก่การทำการเกษตรก็ได้มีการใช้สร้างที่อยู่อาศัย เช่น ที่นาในเขตพื้นที่รอบนอกของกรุงเทพมหานครที่ได้เปลี่ยนไปใช้เป็นที่สร้างที่อยู่อาศัยมากขึ้น ซึ่งการวิธีการปรับปรุงดินให้มีคุณภาพดีขึ้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกหญ้าแฝก การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และการปลูกพืชหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่ว

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- เราจะนำสมบัติของดินและองค์ประกอบของดินไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชได้อย่างไร

- นักเรียนจะมีวิธีการใดที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การนำไปใช้เพาะ

ปลูกพืช

- ถ้าเราเลือกดินได้เหมาะสมกับพืชจะส่งผลต่อพืชลักษณะใด
- นักเรียนจะใช้วิธีใดเพื่อตรวจสอบว่าดินที่เลือกเหมาะสมกับพืชที่นำมาปลูก

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความเหมาะสมของดิน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อการใช้ประโยชน์จากดินและการบำรุงรักษาดิน โดยใช้ใบงาน *สำรวจก่อนเรียน 11* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- 3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งกลุ่มนักเรียนสอบถามสมาชิกในบ้าน เพื่อนบ้าน หรือคนในชุมชนถึงวิธีในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน รวบรวมข้อมูลที่ได้แล้วนำมาเสนอเพื่อนในห้องเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 28 ทดลองดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช
2. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 11
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 35

ประโยชน์ของดิน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

1. สาระสำคัญ

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากดินหลายด้าน เช่น การเกษตรกรรม การเลี้ยงสัตว์ แหล่งที่อยู่อาศัย การก่อสร้าง และเครื่องปั้นดินเผา

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น (ว 6.1 ป. 4/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายประโยชน์ของดินได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องประโยชน์ของดินไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง ประโยชน์ของดิน 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ประโยชน์ของดิน

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าเรื่องประโยชน์ของดิน จาก การสังเกตและสืบค้นข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
ศิลปะ	จัดป้ายนิเทศเรื่องประโยชน์ของดินจากข้อมูลที่นักเรียน ได้ทำการศึกษาค้นคว้า
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	บูรณาการอาเซียนเกี่ยวกับนาขั้นบันไดแห่งเทือกเขา ฟิลิปปินส์ สนทนาพูดคุยเกี่ยวกับการใช้ดินที่เป็นทรัพยากร ที่มีในท้องถิ่นมาทำเป็นของใช้จำพวกเครื่องปั้นดินเผา ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
ภาษาต่างประเทศ	อ่านและเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศและแต่งประโยค ง่าย ๆ บรรยายเรื่องประโยชน์ของดิน

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 70

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น



ตัวอย่างเครื่องใช้

- เครื่องใช้ในรูปคืออะไร
- เครื่องใช้ในรูปทำจากอะไร
- นักเรียนรู้จักเครื่องใช้ใดบ้างที่ทำจากวัสดุเดียวกับเครื่องใช้ในรูป

- 2) ครูร่วมสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่นักเรียนตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้

เรื่องประโยชน์ของดิน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน *สำรวจก่อนเรียน 11* ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

– ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ต่างกัน เพราะดินแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน)

– การบำรุงรักษาดินทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง (แนวคำตอบ ปลุกหญ้าแฝก ใส่ปุ๋ยจากธรรมชาติ ปลุกพืชคลุมดิน และทำทางระบายน้ำ)

– เราบำรุงรักษาดินเพื่ออะไร (แนวคำตอบ เพื่อให้เราสามารถนำดินมาใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม *สำรวจก่อนเรียน 11* โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ดินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน และเราควรบำรุงรักษาดินสม่ำเสมอเพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์พร้อมในการนำมาใช้ประโยชน์

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) นักเรียนกลุ่มเดิมปฏิบัติกิจกรรม ทดลองการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– ถ้าใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปดินทรายจะทำให้ต้นถั่วเขียวที่ปลูกเจริญเติบโตได้ดีกว่าไม่ใส่หรือไม่

ขั้นที่ 2 สมมุติฐาน

– เมื่อใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปดินทรายน่าจะทำให้ต้นถั่วเขียวเจริญเติบโตได้มากขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– นำดินทรายจากแหล่งเดียวกันใส่ลงในกระถาง 2 ใบ กระถางใบที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกผสมคลุกเคล้าลงไป ส่วนกระถางใบที่ 2 ใส่เฉพาะดินทราย

– นำต้นถั่วเขียวที่มีความสูงและจำนวนใบเท่ากันมาล้างดินออกจากรากและปลูกลงในกระถางทั้ง 2 ใบ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ตั้งกระถางไว้ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

– รดน้ำทั้ง 2 กระถางปริมาณเท่ากันทุกวัน และสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยวัดความสูงของลำต้นและนับจำนวนใบของต้นถั่วสัปดาห์ละครั้ง

– เมื่อครบ 3 สัปดาห์ นำข้อมูล ไปเขียนกราฟแท่งแสดงความสูงและจำนวนใบของต้น
ถั่วเขียว วิเคราะห์ผล และสรุปผลการสังเกต

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

- แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง
- นำข้อมูลที่ได้อธิบายเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน
และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 71

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่สืบค้นได้ให้เพื่อน ๆ ทราบหน้าห้องเรียน
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - การเปลี่ยนแปลงของพืชในกระถางทั้ง 2 ใบเกี่ยวข้องกับสิ่งใด เพราะอะไร (แนวคำตอบ ปริมาณธาตุอาหารของพืชในดิน เพราะกระถางทั้ง 2 ใบใช้ดินต่างชนิดที่มีปริมาณธาตุอาหารต่างกัน)
 - ความสูงของลำต้นและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงสิ่งใด (แนวคำตอบ การเจริญเติบโตของพืช)
 - สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชในกระถางทั้ง 2 ใบ คืออะไร (แนวคำตอบ ปริมาณธาตุอาหารของพืช)
 - ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่ (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(4) นักเรียนร่วมกันเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดินและการปรับปรุงดินในท้องถิ่น

(5) เชื่อมโยงบูรณาการอาเซียนโดยอธิบายกับนักเรียนว่า ประเทศฟิลิปปินส์มีนาขั้นบันไดแห่งเทือกเขาฟิลิปปินส์ (Rice Terraces of the Philippine Cordilleras) ซึ่งเป็นนาขั้นบันไดที่ทำมานานกว่า 2,000 ปี โดยทุ่งนาที่สูงแห่งอิฟูเกา (Ifugao) ได้ทำอยู่รอบ ๆ ภูเขา ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายแห่ง เช่น เมืองบานาเว เมืองบาตัต และเนื่องจากนาขั้นบันไดนี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ รัฐบาลฟิลิปปินส์จึงได้ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เพราะภาคบริการเกี่ยวกับการท่องเที่ยวถือเป็นรายได้หลักของประเทศ

(6) ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยครูให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นความรู้เกี่ยวกับการทำเครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทย และทำเป็นป้ายนิเทศ ครูเน้นให้นักเรียนรู้และเข้าใจว่าการทำเครื่องปั้นดินเผาเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านศิลปกรรม คือ ภูมิปัญญาที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านศิลปสาขาจิตรกรรมและประติมากรรม นอกจากนี้ภูมิปัญญาท้องถิ่นยัง

เป็นภูมิปัญญาเฉพาะท้องถิ่นนั้น ๆ ที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น ในการทำเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งใช้ทรัพยากรที่มีในท้องถิ่นมาทำเป็นของใช้โดยไม่ต้องเสียเงินซื้อ และสามารถนำไปขายเพื่อสร้างรายได้



ตัวอย่างการทำลวดลายบนเครื่องปั้นดินเผาต้องใช้ความชำนาญมาก

จากนั้นครูเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาในการทำเครื่องปั้นดินเผา และมีส่วนร่วมในการส่งเสริมภูมิปัญญาในการทำเครื่องปั้นดินเผาไว้เป็นมรดกของชาติ โดยครูบอกให้นักเรียนทราบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนมีความสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนและสอดคล้องกับเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งการส่งเสริมให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคุณค่าและเกิดประโยชน์แก่สังคมมีแนวทาง คือ การอนุรักษ์ การฟื้นฟู และการประยุกต์



ตัวอย่างการประยุกต์เครื่องปั้นดินเผาในรูปของตุ๊กตาเพื่อมาประดับสวน

4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของดินจากใบความรู้หรือหนังสือและวารสารทางด้านการเกษตร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) อ่านและเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศและแต่งประโยคง่าย ๆ บรรยายเรื่องประโยชน์ของดิน โดยค้นคว้าจากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ตและนำเสนอให้เพื่อนฟังแล้วคัดคำศัพท์ ประโยค และคำแปลลงสมุดสักร

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - มนุษย์ใช้ประโยชน์จากดินในด้านใดบ้าง ยกตัวอย่างประกอบด้วย
 - การใช้ดินไม่ถูกวิธีหรือใช้อย่างไม่ระมัดระวังมีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์หรือไม่ เพราะอะไร
 - นักเรียนจะมีวิธีการใดในการใช้ประโยชน์จากดินให้คุ้มค่าและปรับปรุงดินให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน
 - การนำดินมาใช้ประโยชน์ต้องพิจารณาจากสิ่งใด
 - การปรับปรุงดินและบำรุงรักษาดินมีความสำคัญเพราะอะไร

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของดิน โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ของนักเรียน
- 3) ครูเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนนี้กับบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อให้นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนชั่วโมงต่อไป โดยการใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้
 - พื้นผิวของโลกประกอบไปด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ และมีอากาศห่อหุ้มโลก นักเรียนคิดว่าดาวดวงอื่นจะมีส่วนประกอบเหมือนโลกหรือไม่ (แนวคำตอบ ไม่มี โดยดาวบางดวงประกอบด้วยหิน และดาวบางดวงประกอบด้วยแก๊ส)
- 4) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อดาวในระบบสุริยะ
- 5) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

เมื่อนักเรียนได้เดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้พบเห็นการใช้ประโยชน์จากพื้นดิน ก็ให้ลองสังเกตว่าเราใช้ประโยชน์จากดินได้คุ้มค่าและเหมาะสมเพียงใด และในแต่ละท้องถิ่นที่นักเรียนประสบ นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแก้ไขเกี่ยวกับปัญหาการใช้ประโยชน์จากดินอย่างไร

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสำรวจก่อนเรียน 11
2. ใบกิจกรรมที่ 29 ทดลองการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
3. แบบทดสอบหลังเรียน
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

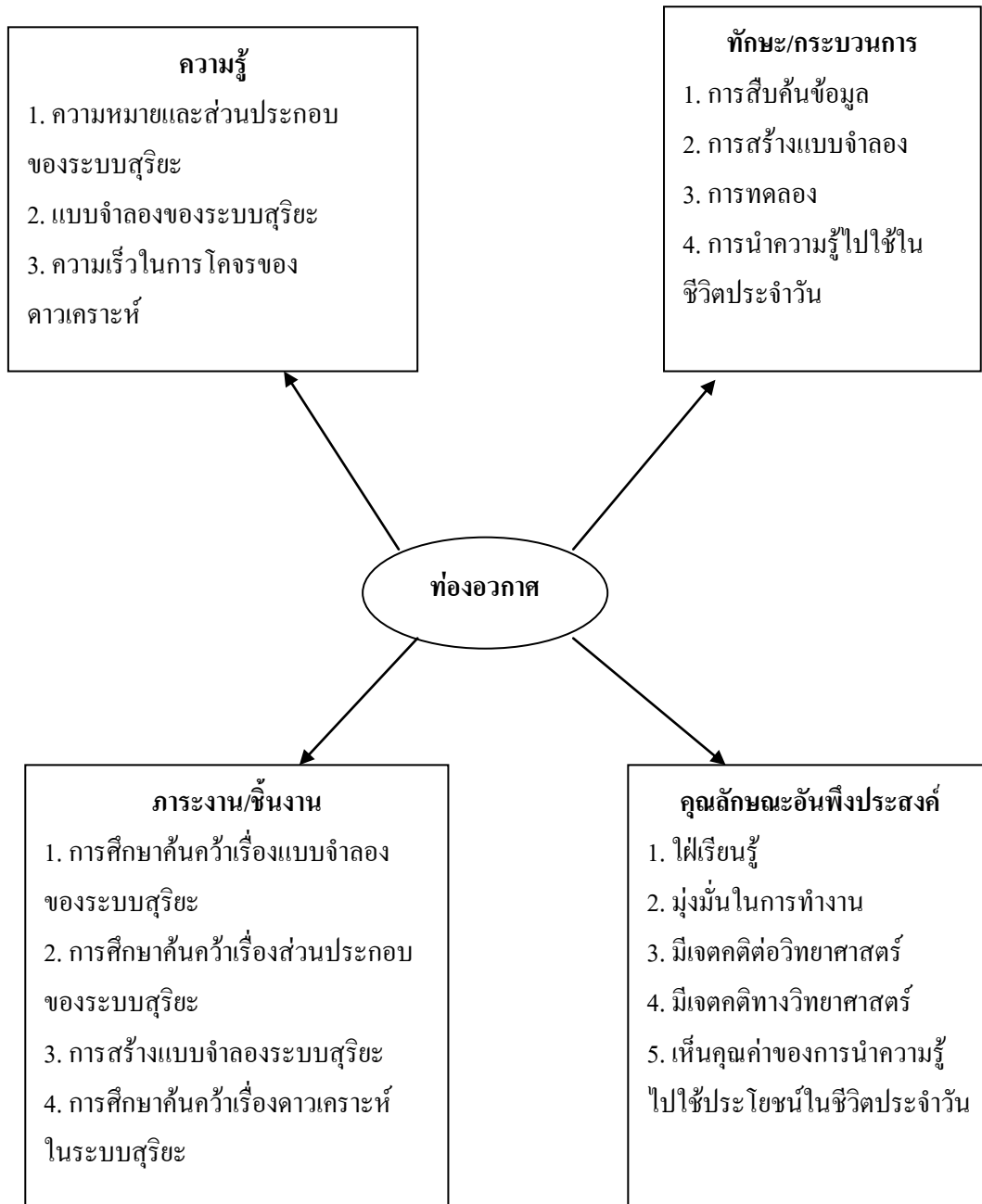
1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางการพัฒนา
 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
 แนวทางแก้ไข
 3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
 เหตุผล
 4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
- ลงชื่อ ผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ท้องอวกาศ

เวลา 8 ชั่วโมง

ผังโน้ตค้นเป้าหมายการจัดการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน



ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการ ให้ เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดชั้นปี สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ (ว 7.1 ป. 4/1)	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... 1. ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารทั้งหมด 8 ดวง ดาวบริวารของดาวเคราะห์ และเทหวัตถุอื่น ๆ เคลื่อนที่อยู่ในวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ 2. แบบจำลองระบบสุริยะเป็นแผนภาพแสดงแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอให้เห็นว่าดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ รวมทั้งเทหวัตถุอื่นโคจรรอบโลก หรือโลกและดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ รวมทั้งเทหวัตถุอื่นโคจรรอบดวงอาทิตย์ 3. การที่โลกโคจรอยู่ในระบบสุริยะจึงทำให้ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ และเทหวัตถุอื่น ๆ มีอิทธิพลต่อโลก	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน 1. ระบบสุริยะประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง 2. นักวิทยาศาสตร์ต้องศึกษาแบบจำลองของระบบสุริยะเพราะเหตุใด 3. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และเทหวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด 4. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และเทหวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะมีความสัมพันธ์และมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกในลักษณะใด
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... 1. คำสำคัญ ได้แก่ ดาราจักร แบบจำลอง ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดวงดาว แคนยอน ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต ดาวหาง 2. ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดาวฤกษ์ ได้แก่ ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ 8 ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน รวมทั้งดาวเคราะห์น้อย และดาวหางโคจรรอบโดยรอบ	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับระบบสุริยะ และส่วนประกอบของระบบสุริยะ 2. สร้างแบบจำลองระบบสุริยะ 3. ทดลองความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

3. ถ้าใช้ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์เป็นเกณฑ์ ดาวพุธและดาวศุกร์จัดเป็นดาวเคราะห์ใน ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูนจัดเป็นดาวเคราะห์นอกระบบ 4. ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเมื่อเทียบกับโลก ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เมื่อเทียบกับโลก อุณหภูมิพื้นผิว บรรยากาศบนดาว สีของดาว และจำนวนดาวบริวาร ทำให้เราทราบถึงลักษณะเฉพาะของดาวเคราะห์	
ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง	
1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ - ศึกษาค้นคว้าเรื่องแบบจำลองของระบบสุริยะ - ศึกษาค้นคว้าเรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะ - สร้างแบบจำลองระบบสุริยะ - ศึกษาค้นคว้าเรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ - ทดลองความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	
2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้
- การทดสอบ - การสนทนาซักถาม - การวัดเจตคติ - การวัดทักษะ - การประเมินตนเอง	- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน - แบบบันทึกการสนทนา - แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ - แบบวัดทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบประเมินตนเองของนักเรียน
3. สิ่งที่มีประเมิน - ความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ ดัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญใส่ใจในความรู้สึกรู้ใจของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง - เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล - ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ทักษะการคิด - ทักษะการแก้ปัญหา - พฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 36

แบบจำลองระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะ (1)

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

1. สาระสำคัญ

มนุษย์สร้างแบบจำลองระบบสุริยะเพื่อแสดงให้เห็นว่าดวงดาวต่าง ๆ อยู่ตำแหน่งใด และมีหน้าที่อะไร ระบบสุริยะเป็นระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ได้แก่ ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ 8 ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ (ว 7.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแบบจำลองระบบสุริยะในช่วงต่าง ๆ ได้ (K)
2. อธิบายความหมายและส่วนประกอบของระบบสุริยะได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องแบบจำลองระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะไปใช้

ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องแบบจำลองระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

แบบจำลองระบบสุริยะ

ความหมายและส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์ในและโลก)

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

เขียนรายงานเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะจาก
การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต
ศิลปะ
ตกแต่งและระบายสีภาพวาดภาพท้องฟ้าตามความคิด
ให้สวยงาม

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ
ระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะที่เรียนรู้
หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 72

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบ
ความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- นักเรียนมองเห็นสิ่งใดบ้างบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน
- ทุก ๆ คืนนักเรียนจะมองเห็นสิ่งเหล่านี้เหมือนเช่นเคยหรือไม่ เพราะอะไร

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การ
เรียนรู้เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่ง
มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ
ส่วนประกอบของระบบสุริยะ ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละ
กลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจาก
การจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- ดาวดวงที่นักเรียนมองเห็นแสงสว่างเป็นจุด ๆ บนท้องฟ้าในเวลากลางคืนส่วนใหญ่
เป็นดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ (แนวคำตอบ ดาวฤกษ์)

– ดวงอาทิตย์ มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ที่ดวง อะไรบ้าง (แนวคำตอบ ดาวเคราะห์ 8

ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าระบบสุริยะเป็นระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ได้แก่ ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ 8 ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะ ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ และ โลก โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

– แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น ลักษณะของดาวเคราะห์ การโคจรรอบตัวเองและรอบดวงอาทิตย์

– สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือ วารสารทางดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

– สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

– เขียนรายงานเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 73

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– ดาวพุธมีฉายาว่า “ดวงไฟแช่แข็ง” เพราะอะไร (แนวคำตอบ เพราะดาวพุธมีอุณหภูมิที่มืดและด้านที่สว่างแตกต่างกันมาก)

– ดาวศุกร์ได้ฉายาว่า “ฝาแฝดของโลก” เพราะอะไร (แนวคำตอบ เพราะดาวศุกร์มีขนาดใกล้เคียงกับโลกมาก)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ระบบสุริยะเป็นระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ได้แก่ ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ 8 ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน โดยที่ดาวเคราะห์วงในประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก

4) ขยายความรู้

นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาดาวเคราะห์วงในของนักวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากหนังสือและวารสารเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

5) ประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนเชื่อว่าระบบสุริยะมีแบบแผนเช่นเดียวกับความคิดของใคร เพราะอะไร
- ถ้านักเรียนมีความเชื่อในเรื่องระบบสุริยะไม่เหมือนกับเพื่อน ๆ นักเรียนจะอธิบายให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้อย่างไร
- ระบบสุริยะประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง นักวิทยาศาสตร์ทำความรู้จักสิ่งต่าง ๆ ในระบบสุริยะด้วยวิธีการใด

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงใน) โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว่าล่วงหน้าในหัวข้อส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนฝึกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะของนักดาราศาสตร์จากหนังสือและวารสารเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 37

ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (2)

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ระบบสุริยะเป็นระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ได้แก่ ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารที่เป็นดาวเคราะห์ 8 ดวง ประกอบด้วย ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ (ว 7.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและส่วนประกอบของระบบสุริยะได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก)

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย

เขียนรายงานเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะจาก
การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต

ศิลปะ

ตกแต่งและระบายสี รูปดาวเคราะห์ที่นักเรียน สนใจ

ภาษาต่างประเทศ

ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับ
ระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะที่เรียนรู้
หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 74

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น

- ดาวเคราะห์วงนอกที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าจุดเด่นของดาวเคราะห์วงนอกคืออะไร

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อความรู้ที่ได้จากคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่

การเรียนรู้เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน
ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ
ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก) ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ใน
กลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจาก
การจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

– ดาวเคราะห์ใดมีขนาดใหญ่ที่สุดในหมู่ดาวเคราะห์วงนอก (แนวคำตอบ ดาว
พฤหัสบดี)

– ดาวเคราะห์ดวงใดบ้างที่จัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก (แนวคำตอบ ดาวอังคาร
ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะคือ ดาวพฤหัสบดี ซึ่งเป็นดาวเคราะห์วงนอก โดยดาวเคราะห์วงนอกประกอบด้วย ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แบ่งกลุ่มนักเรียนศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก) โดยแบ่งหัวข้อย่อยศึกษาลักษณะเฉพาะดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน ดังนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเมื่อเทียบกับโลก ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เมื่อเทียบกับโลก อุณหภูมิพื้นผิว บรรยากาศบนดาว สีของดาว และจำนวนดาวบริวาร รวมทั้งข้อมูลของดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และดาวตก

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย

- สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้หรือหนังสือ วารสารทางดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

- เขียนรายงานเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต

(3) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 75

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- ดาวยูเรนัสมีสีฟ้าอมเขียว เนื่องจากสาเหตุใด (แนวคำตอบ เนื่องจากบรรยากาศชั้นบนมีแก๊สไฮโดรเจนจำนวนมาก)

– วงแหวนของดาวเสาร์มีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ มีลักษณะเป็นวงแหวนเล็ก ๆ ซ้อนกันอยู่จำนวนมาก ซึ่งภายในวงแหวนประกอบด้วยก้อนน้ำแข็ง ก้อนหินที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็ง และฝุ่นละออง)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ดาวเคราะห์วงนอกประกอบด้วย ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน โดยลักษณะของดาวเคราะห์แต่ละดวงแตกต่างกัน

4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาดาวเคราะห์วงนอกของนักวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม จากหนังสือและวารสารเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่อง ดาวเคราะห์ที่ฉันชอบ ตามขั้นตอนดังนี้

- เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่นักเรียนชอบวาดรูปและระบายสีให้สวยงาม
- นำเสนอผลงานและอธิบายร่วมกันในชั้นเรียน
- ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน

และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

5) ประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

– ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูนมีลักษณะเด่นอะไรบ้าง

– ดาวเคราะห์แก๊สเป็นการแบ่งโดยใช้เกณฑ์ใด มีดาวเคราะห์ใดบ้าง

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบสุริยะ (ดาวเคราะห์วงนอก) โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อดาวเคราะห์ (แบบจำลองของระบบสุริยะ)

3) ครูให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนฝึกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาระบบสุริยะและส่วนประกอบของระบบสุริยะของนักดาราศาสตร์จากหนังสือและวารสารทางดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากสถานการณ์เรื่อง สมุดภาพดาวเคราะห์ โดยใช้แนวการสอนในคู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

3. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์น้อย ดาวหางและดาวตก จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วคัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 7 ดาวเคราะห์ที่ฉันชอบ
2. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้
ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 38

ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (3)

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

แบบจำลองระบบสุริยะเป็นแผนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ วงโคจรของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหางในระบบสุริยะ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ (ว 7.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองของระบบสุริยะได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องสร้างแบบจำลองระบบสุริยะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบสุริยะ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะ ระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมใน การปฏิบัติกิจกรรมเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

แบบจำลองของระบบสุริยะ

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานเกี่ยวกับแบบจำลองของระบบสุริยะจากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต
ศิลปะ	ตกแต่งและระบายสีแบบจำลองระบบสุริยะให้สวยงาม
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับแบบจำลองของระบบสุริยะเรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 76

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักวิทยาศาสตร์ใช้ประโยชน์จากแบบจำลองของระบบสุริยะในเรื่องใด
- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อความรู้ที่ได้จากคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องดาวเคราะห์ (แบบจำลองของระบบสุริยะ)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านขั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับดาวเคราะห์ (แบบจำลองของระบบสุริยะ) ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับภาระงาน ดังนี้

- นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองระบบสุริยะขึ้นเพื่อเหตุผลใด (แนวคำตอบ เพื่อแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ วงโคจรของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหางในระบบสุริยะ)
- ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ (แนวคำตอบ ดาวพฤหัสบดี)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำภาระงานอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับภาระงาน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าแบบจำลองระบบสุริยะเป็นแผนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นเพื่อแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ วงโคจรของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหางในระบบสุริยะ โดยดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ดวงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ *สร้างแบบจำลองของระบบสุริยะ* โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

– ใช้ข้อมูลในตารางสร้างแบบจำลองของดาวเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์ หาขนาด เพื่อสร้างแบบจำลองดาวเคราะห์แต่ละดวง

ชื่อดาวเคราะห์	เส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์ (กิโลเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของแบบจำลอง (มิลลิเมตร)
ดาวพุธ	4,900	5
ดาวศุกร์	12,100	12
โลก	12,800	13
ดาวอังคาร	6,800	7
ดาวพฤหัสบดี	143,000	143
ดาวเสาร์	120,000	121
ดาวยูเรนัส	51,100	51
ดาวเนปจูน	49,500	50

หมายเหตุ กำหนดให้ 1 มิลลิเมตร มี ค่าประมาณ 1,000 กิโลเมตร

– สร้างแบบจำลองของดาวเคราะห์แต่ละดวงลงบนกระดาษ วัดขนาดดาวเคราะห์แต่ละดวงด้วยไม้บรรทัด เพื่อให้แน่ใจว่ามีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางถูกต้อง ตัดดาวเคราะห์แต่ละดวงออกมาและระบายสี

– นำดาวเคราะห์ที่ตัดแล้วมาจัดเรียงเป็นแบบจำลองตามลำดับที่แสดงในตาราง โดยให้ดาวพุธอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด พึงระลึกไว้เสมอว่าแบบจำลองนี้ช่วยให้นักเรียนเปรียบเทียบขนาดไม่ใช่ระยะทาง บันทึกลำดับขนาดของดาวเคราะห์

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติการ โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 77

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติการ

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติการ โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– นักดาราศาสตร์ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายระบบสุริยะเพราะเหตุใด (แนวคำตอบ เพราะแบบจำลองระบบสุริยะแสดงให้เห็นว่าดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ เดินทางในเส้นทางที่เป็นวงรี)

– การปรากฏของดวงอาทิตย์และดวงดาวบนท้องฟ้าทำให้เรามีความเชื่อเกี่ยวกับระบบสุริยะในลักษณะใด (แนวคำตอบ ดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งโลกจะโคจรเป็นวงรีรอบดวงอาทิตย์)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า จากการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะโดยการสร้างขนาดของดาวเคราะห์ซึ่งย่อส่วนมาจากขนาดของดาวเคราะห์จริง ช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบขนาดของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจริงได้

4) ขยายความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาระบบสุริยะ (แบบจำลองของระบบสุริยะ) ของนักวิทยาศาสตร์ จากหนังสือและวารสารเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนและอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับแบบจำลองของระบบสุริยะ จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง คัดคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้แก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดใหญ่ที่สุด
- ดาวเคราะห์ดวงใดมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
- ดาวเคราะห์ดวงใดมีขนาดใกล้เคียงกับโลก

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแบบจำลองของระบบสุริยะ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาของบทเรียนชั่วโมงหน้า เพื่อจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าล่วงหน้าในหัวข้อดาวเคราะห์ (ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์) โดยใช้ใบงาน *สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 12* ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ประกอบการศึกษาค้นคว้า (ในสื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3) ครูอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมและมอบหมายให้นักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมที่บ้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนเตรียมประเด็นคำถามที่สงสัยอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนครั้งต่อไป

8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนฝึกสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะของนักดาราศาสตร์จากหนังสือและวารสารเกี่ยวกับดาราศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนลองประดิษฐ์แบบจำลองระบบสุริยะเป็นแบบ 3 มิติ โดยใช้วัสดุที่มีทรงกลมขนาดต่าง ๆ เช่น ลูกบอล ลูกปิงปอง หรือลูกเทนนิสเก่า โดยเลือกให้มีขนาดตามสัดส่วนของดาวเคราะห์ เช่น ดาวพฤหัสบดีมีขนาดใหญ่ที่สุด ให้ใช้ลูกบอลที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และทำสีแดงตามสีของชั้นบรรยากาศ ส่วนดาวพุธมีขนาดเล็กที่สุด ให้ใช้ลูกปิงปอง แล้วระบายสีดาวต่าง ๆ ตามข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา นักเรียนอาจใช้แท่งไม้เป็นแกนทำเป็นลักษณะโมบาย และใช้เชือกผูกตามจุดต่าง ๆ เพื่อแสดงระยะทางที่ต่างกันจากดวงอาทิตย์

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 30 สร้างแบบจำลองของระบบสุริยะ
2. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 12
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้
แนวทางการพัฒนา
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้
แนวทางแก้ไข
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน
เหตุผล
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 39

ส่วนประกอบของระบบสุริยะ (4)

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์จะมีรัศมีในการโคจรรอบดวงอาทิตย์น้อยกว่าดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ จึงทำให้ดวงอาทิตย์ออกแรงดึงดูดมาก ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์จึงต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเพื่อให้สามารถโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้โดยที่ไม่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดเข้าไป

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ (ว 7.1 ป. 4/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและเปรียบเทียบความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ได้ (K)
2. มีความสนใจใฝ่รู้และอยากรู้อยากเห็น (A)
3. พอใจ ในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ จิตวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์

6. แนวทางการบูรณาการ

ภาษาไทย	เขียนรายงานเกี่ยวกับความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและอินเทอร์เน็ต
ศิลปะ	ตกแต่งและระบายสีแผนภาพวงโคจรของดาวเคราะห์ให้สวยงาม
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	สนทนาพูดคุยเกี่ยวกับดาวเทียมดวงแรกที่แต่ละประเทศสมาชิกอาเซียนส่งขึ้นสู่อวกาศ
ภาษาต่างประเทศ	ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 78

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ เช่น
 - นักเรียนคิดว่าดาวเคราะห์แต่ละดวงมีการโคจรเป็นลักษณะใด
 - ดาวเคราะห์โคจรอยู่ในระบบสุริยะได้โดยไม่หลุดออกจากวงโคจรเพราะเหตุใด
- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อความรู้ที่ได้จากคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่

การเรียนรู้เรื่องดาวเคราะห์ (ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแบบกลับด้านชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูให้นักเรียนนำใบงาน **สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 12** ที่ครูมอบหมายให้ไปเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

(2) ครูตรวจสอบว่านักเรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายไปหรือไม่ โดยตรวจสอบจากการจดบันทึกของนักเรียน และถามคำถามเกี่ยวกับกิจกรรม ดังนี้

- ดาวเคราะห์โคจรอยู่ในระบบสุริยะได้โดยไม่หลุดออกจากวงโคจรเพราะเหตุใด (แนวคำตอบ เพราะดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์มีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน)
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่อย่างไร (แนวคำตอบ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเพื่อให้สามารถโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้โดยที่ไม่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดเข้าไป)

(3) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งประเด็นคำถามที่นักเรียนสงสัยจากการทำกิจกรรมอย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ซึ่งครูให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า และให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(4) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม **สืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 12** โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ดาวเคราะห์โคจรรอบอยู่ในระบบสุริยะได้โดยมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเพื่อให้สามารถโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ โดยที่ไม่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดเข้าไป

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ทดลองความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบใกล้ดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์ที่โคจรรอบไกลดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ดวงใดมีความเร็วในการโคจรมากกว่ากัน

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐาน

– ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบใกล้ดวงอาทิตย์น่าจะมีความเร็วในการโคจรมากกว่าดาวเคราะห์ที่โคจรรอบไกลดวงอาทิตย์

ขั้นที่ 3 ทดลอง

– นำเชือกยาว 1 เมตรมาผูกปลายเชือกด้านหนึ่งกับลูกปิงปอง จับปลายเชือกด้านตรงข้ามลูกปิงปองให้แน่น แล้วแกว่งลูกปิงปองให้เคลื่อนที่รอบศีรษะเป็นวงกลม โดยให้ลูกปิงปองเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำสุดที่ยังทำให้เชือกตึงได้ นับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา 1 นาที บันทึกผล

– ทำเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 แต่ลดความยาวของเชือกลง โดยการจับเชือกให้ห่างจากลูกปิงปอง 20 เซนติเมตร แล้วนับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา 1 นาที บันทึกผล

– เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองรอบศีรษะกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาเพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทดลองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

(2) ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

ชั่วโมงที่ 79

3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ดาวพุธมีความเร็วในการโคจรมากกว่าดาวเนปจูนหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ มากกว่า เพราะดาวพุธอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเนปจูน)
 - ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ขึ้นอยู่กับสิ่งใด (แนวคำตอบ ขึ้นกับระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์)
 - ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่ (แนวคำตอบ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้)

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อเราจับเชือกให้ยาว 1 เมตร รัศมีในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบศีรษะจะมาก จึงทำให้จำนวนรอบในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบศีรษะในเวลา 1 นาที น้อยกว่าเมื่อเราจับเชือกให้สั้นเพียง 20 เซนติเมตร ทั้งนี้เพราะเมื่อเราจับเชือกให้สั้นลงแล้วแกว่ง จะทำให้รัศมีในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบศีรษะลดลง ลูกปิงปองจึงเคลื่อนที่ได้จำนวนรอบมากขึ้นหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากขึ้นเพื่อให้เชือกตึงและลูกปิงปองไม่ตกลงมา เช่นเดียวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์จะมีรัศมีในการโคจรรอบดวงอาทิตย์น้อยกว่าดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ ทำให้ดวงอาทิตย์ออกแรงดึงดูดมากจึงต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เพื่อให้สามารถโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้โดยที่ไม่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดเข้าไป

4) ขันขยายความรู้

- (1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต
- (2) ครูเชื่อมโยงความรู้อาเซียน โดยครูให้ความรู้เสริมกับนักเรียนว่านอกจากดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลกแล้ว ยังมีดาวเทียมซึ่งเป็นเครื่องมือรับส่งสัญญาณต่าง ๆ จากบนโลกอีกด้วย ซึ่งในประเทศสมาชิกอาเซียนนั้นมีเพียงบางประเทศที่มีดาวเทียมเป็นของตัวเอง จากนั้นครูเพิ่มความรู้เกี่ยวกับดาวเทียมดวงแรกที่ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ ดังนี้

- ไทย ดาวเทียมดวงแรกชื่อ ไทยคม 1 ซึ่งส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อ พ.ศ. 2536
- ฟิลิปปินส์ ดาวเทียมดวงแรกชื่อ Mabuhay 1 ซึ่งส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อ พ.ศ. 2540
- สิงคโปร์ ดาวเทียมดวงแรกชื่อ ST-1 ซึ่งส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อ พ.ศ. 2541
- เวียดนาม ดาวเทียมดวงแรกชื่อ Vinasat 1 ซึ่งส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อ พ.ศ. 2551

5) ขั้นประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ไม่เข้าใจ หรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้แก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น
 - ดาวเคราะห์ดวงใดโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วมากที่สุดและน้อยที่สุด เนื่องจากอะไร
 - นักเรียนคิดว่าความรู้เรื่องความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องใด ยกตัวอย่าง

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ของนักเรียน

8. กิจกรรม เสนอแนะ

ชั่วโมงที่ 80

ครูประเมินด้านความรู้ของนักเรียนตามตัวชี้วัดชั้นปี โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบกลางปี เพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3-5 ของนักเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานสืบค้นข้อมูลก่อนเรียน 12
2. ใบกิจกรรมที่ 31 ทดลองความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์
3. แบบทดสอบหลังเรียน
4. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
5. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
6. แบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
7. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนา

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

แนวทางแก้ไข

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

เหตุผล

4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

ลงชื่อ ผู้สอน

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. หลากหลายวิธีการสอนของครูต้นแบบ 2541 วิชา
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์, 2542.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้น ผู้เรียน เป็นสำคัญระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
แม็ค, 2545.
- ทศนา เขมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2544.
- วัฒนาพรระงับทุกข์. เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟิก, 2545.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546.
- _____. กระทรวง. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- สมศักดิ์ สันธะระเวชญ์ และคณะ สื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2547.
- _____. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชุดปฏิรูป: รู้วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2,
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2545.
- Wiggins, G., and McTighe, J. **Understanding by Design**. Expanded 2nd ed., Virginia USA:
Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 2005.

ตอนที่ 3 เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู

เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครูประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ป. 4
- กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)
- ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design
- รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง
- ใบกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ป. 4
- แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้
- เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์
- เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการ
- เครื่องมือวัดและประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และภาระงานของนักเรียน โดยใช้มิติคุณภาพ

(Rubrics)

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ป. 4

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช	– ภายในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียงเพื่อลำเลียงน้ำและอาหาร และในใบมีปากใบทำหน้าที่คายน้ำ
2. อธิบายน้ำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	– ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์
3. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส	– พืชมีการตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก
4. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	– พฤติกรรมของสัตว์เป็นการแสดงออกของสัตว์ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ การสัมผัส – นำความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ไปใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์และเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	– แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทางและเคลื่อนที่เป็นแนวตรง
2. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	– แสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสง โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง	– เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน จะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง
4. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	– เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างชนิดกัน ทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจะเปลี่ยน เรียกการหักเหของแสง
5. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	– เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ เช่น เครื่องคิดเลข
6. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	– แสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเกิดสีรุ้ง

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สำรวจและอธิบายการเกิดดิน	– ดินเกิดจากหินที่ผุพังผสมกับซากพืช ซากสัตว์
2. ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น	– ดินมีส่วนประกอบของเศษหิน อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศในสัดส่วนที่แตกต่างกันทำให้เกิดดินหลายชนิด พืชแต่ละชนิดเติบโตได้ดีในดินที่แตกต่างกัน ดังนั้นการปลูกพืชจึงควรเลือกใช้ดินให้เหมาะสม

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ	– ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวเคราะห์โคจรรอบ คือ ดาวเคราะห์แปดดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ ส่วนดาวตกหรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาตอาจเกิดมาจากดาวหางดาวเคราะห์น้อยหรือวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

- ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
- วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ
- เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ
- บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณนำเสนอผล สรุปผล
- สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
- แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา
- นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาหรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีการหรือเทคนิคที่นำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีอยู่มากมายหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีประสิทธิภาพในการสร้างความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และการให้โอกาสนักเรียนได้แสดงบทบาทแตกต่างกันออกไป ดังนั้นในการพิจารณาเลือกวิธีการใดมาใช้ ครูต้องวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ก่อนว่าต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใดในระดับใด จึงจะนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ในคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ นอกจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) แล้วในแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงยังได้บูรณาการเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ ซึ่งแต่ละเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ มีสาระพอสังเขปดังนี้

1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการพื้นฐานที่สามารถใช้ในการศึกษา ค้นคว้า การตรวจสอบ และการลงข้อสรุป เป็นกระบวนการที่เน้นให้นักเรียนดำเนินการหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1) การกำหนดปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา

นักเรียนอาจยกปัญหาหรือประเด็นที่น่าสนใจมาเสนอต่อกลุ่ม โดยปัญหาที่นำมาศึกษานี้อาจจะนำมาจากที่ต่าง ๆ เช่น ปัญหาจากความสนใจของนักเรียนเอง เนื้อหาในบทเรียน สิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และปัญหาที่กำหนดโดยครู

2) การตั้งสมมติฐาน

นักเรียนพยายามใช้ความรู้ ประสบการณ์ รวมไปถึงความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว นำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มว่า สาเหตุของปัญหาอาจเกิดจากอะไร ซึ่งเป็นการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบ แล้วจึงหาแนวทางเพื่อพิสูจน์ว่าคำตอบที่กำหนดขึ้นมานั้นมีความถูกต้องอย่างไร

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ว่าคำตอบหรือสมมติฐานที่กำหนดไว้มีความถูกต้องอย่างไร โดยนักเรียนจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ตำราเรียน งานวิจัย การทดลอง การสัมภาษณ์ การสังเกต และสถิติต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รวบรวมเป็นหมวดหมู่แล้วมาพิจารณาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลนั้น ๆ ไปพิสูจน์สมมติฐานอีกครั้งหนึ่ง

5) การสรุปผล

นักเรียนนำข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วมาตอบคำถามหรืออธิบายปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วตั้งเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่อไป

2. การทดลอง (Experiment)/การฝึกปฏิบัติการ (Practice)

วิธีการเรียนรู้โดยใช้การทดลองหรือการฝึกปฏิบัติการ เป็นกระบวนการที่นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการเห็นผลประจักษ์ชัดจากการคิดและการปฏิบัติของตน ทำให้การเรียนรู้นั้นตรงกับความเป็นจริง มีความหมายสำหรับนักเรียนและจำได้นาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยการทดลอง ครูหรือนักเรียนต้องกำหนดปัญหาและสมมุติฐานในการทดลอง และกำหนดกระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการทดลองให้ชัดเจน รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม

ขั้นตอนของการทดลอง มีดังนี้

1) กำหนดปัญหาและสมมุติฐานการทดลอง

นักเรียนกำหนดปัญหาและสมมุติฐานการทดลอง หรือครูอาจเป็นผู้นำเสนอก็ได้ แต่ถ้าปัญหามาจากตัวนักเรียนเอง จะทำให้การเรียนรู้หรือการทดลองนั้นมีความหมายยิ่งขึ้น

2) เสนอความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง

ครูให้ขั้นตอนและรายละเอียดของการทดลองแก่นักเรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ซึ่งครูเป็นผู้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดหรืออาจให้นักเรียนร่วมกันวางแผนกำหนดก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสมกับสาระ แต่การให้นักเรียนมีส่วนร่วมดำเนินการนั้นจะช่วยให้ นักเรียนพัฒนาทักษะต่าง ๆ และนักเรียนจะกระตือรือร้นมากขึ้น ครูจำเป็นต้องคอยให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

3) นักเรียนลงมือทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนดและบันทึกข้อมูลการทดลอง

การทดลองทำได้หลายรูปแบบ ครูอาจให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว คอยสังเกตและให้คำแนะนำ หรือครูอาจลงมือทำการทดลองให้นักเรียนคอยสังเกตแล้วทำตามคำแนะนำไปที่ละขั้น ครูควรฝึกฝนทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนก่อนทำการทดลอง หรือไม่ก็ฝึกไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

– ทักษะการสังเกต	– ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
– ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล	– ทักษะการทดลอง
– ทักษะการจำแนกประเภท	– ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
– ทักษะการวัด	– ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
– ทักษะการใช้ตัวเลข	– ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา
– ทักษะการสื่อความหมาย	– ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
– ทักษะการพยากรณ์	

4) นักเรียนวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง โดยที่ครูคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียนเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการคิดและทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอื่น ๆ ได้

5) ครูและนักเรียนอภิปรายผลการทดลองและสรุปการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ทั้งครูและนักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทดลองและสรุปการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

3. วิธีสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)

วิธีนี้เป็นกระบวนการที่ครูใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-8 คน ให้นักเรียนในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น และประสบการณ์ในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด แล้วสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนกว้างขึ้น

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่ม มีดังนี้

1) ครูจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 4-8 คน ควรเป็นกลุ่มที่ไม่เล็กเกินไปและไม่ใหญ่เกินไป เพราะถ้ากลุ่มเล็กจะไม่ได้ความคิดที่หลากหลายเพียงพอ ถ้ากลุ่มใหญ่สมาชิกกลุ่มจะมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งการแบ่งกลุ่มอาจทำได้หลายวิธี เช่น วิธีสุ่มเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้รวมกลุ่มกับเพื่อนไม่ซ้ำกัน จำแนกตามเพศ วัย ความสนใจ ความสามารถ หรือเลือกอย่างเจาะจงตามปัญหาที่มีก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของครูและสิ่งที่จะอภิปราย

2) ครูหรือนักเรียนกำหนดประเด็นในการอภิปราย ให้มีวัตถุประสงค์ของการอภิปรายที่ชัดเจน โดยที่การอภิปรายแต่ละครั้งไม่ควรมีประเด็นมากจนเกินไป เพราะจะทำให้ให้นักเรียนอภิปรายได้ไม่เต็มที่

3) นักเรียนเริ่มอภิปรายโดยการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์กันตามประเด็นที่กำหนดในการอภิปรายแต่ละครั้ง ควรมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ที่จำเป็นในการอภิปราย เช่น ประธานหรือผู้นำในการอภิปราย เลขานุการ ผู้จดบันทึก และผู้รักษาเวลา นอกจากนี้ครูควรบอกให้สมาชิกกลุ่มทุกคนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตน ให้ความรู้ ความเข้าใจ หรือคำแนะนำแก่กลุ่มก่อนการอภิปราย และควรย้ำถึงความสำคัญของการให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการอภิปรายอย่างทั่วถึง เพราะวัตถุประสงค์หลักของการอภิปราย คือ การให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง และได้รับฟังความคิดเห็นที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งและรอบคอบขึ้น ในกรณีที่มีหลายประเด็น ควรมีการจำกัดเวลาของการอภิปรายแต่ละประเด็นให้มีความเหมาะสม

4) นักเรียนสรุปสาระที่สมาชิกกลุ่มได้อภิปรายร่วมกันเป็นข้อสรุปของกลุ่ม ครูควรให้สัญญาณแก่กลุ่มก่อนหมดเวลา เพื่อที่แต่ละกลุ่มจะได้สรุปผลการอภิปรายเป็นข้อสรุปของกลุ่ม หลังจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายแลกเปลี่ยนกันหรือดำเนินการในรูปแบบอื่นต่อไป

5) นำข้อสรุปของกลุ่มมาใช้ในการสรุปบทเรียน หลังจากการอภิปรายสิ้นสุดลง ครูจำเป็นต้องเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนได้ร่วมกันคิดกับบทเรียนที่กำลังเรียนรู้ โดยนำข้อสรุปของกลุ่มมาใช้ในการสรุปบทเรียนด้วย

4. กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process)

วิธีนี้เน้นให้นักเรียนฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน มีเหตุผล ซึ่งเป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โดยอาศัยแนวคิดแก้ปัญหาด้วยการนำวิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive) คือ การสอนจากกฎเกณฑ์ไปหาความจริงย่อยไปผสมผสานกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive) คือ การสอนจากตัวอย่างย่อยมาหาเกณฑ์ กระบวนการคิดทั้งสองอย่างนี้รวมกันทำให้เกิดรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) ทำความเข้าใจปัญหา

ครูเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงสภาพของปัญหาว่า ปัญหาเกิดจากอะไร มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่ม

2) วางแผนแก้ปัญหา

เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 และข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ถ้าปัญหานั้นต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ในขั้นวางแผนก็จะประกอบด้วยการตั้งสมมุติฐาน กำหนดวิธีการทดลอง และกำหนดแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และทดสอบสมมุติฐานและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหา หรือผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา

ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบ วิธีการแก้ปัญหา และผลจากการแก้ปัญหาว่ามีผลกระทบ ต่อสิ่งอื่นหรือไม่ รวมไปถึงการนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ต่อไป

5. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ (Cooperative Learning)

วิธีการนี้เป็นการผสมผสานหลักการอยู่ร่วมกันในสังคมและความสามารถทางวิชาการเข้าด้วยกัน โดยให้นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน คนที่เก่งกว่าจะต้องช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า ทุกคนต้องมีโอกาสได้แสดงความสามารถร่วมแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติจริง โดยถือว่าความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ มีดังนี้

1) ขั้นเตรียม

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แนะนำแนวทางในการทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม และแจ้งวัตถุประสงค์ของการทำงาน

2) ขั้นสอน

นำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหาสาระ แหล่งความรู้ แล้วมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3) ขั้นทำกิจกรรม

นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมในกลุ่มย่อย โดยสมาชิกแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งในการทำกิจกรรมกลุ่มครูจะใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น คู่คิด เพื่อนเรียน ปริศนาความคิด กลุ่มร่วมมือ การทำกิจกรรมแต่ละครั้งจะต้องเลือกเทคนิคให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง โดยอาจใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิครวมกันก็ได้

4) ขั้นตรวจสอบผลงาน

เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ต้องมีการตรวจสอบการปฏิบัติงานว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ โดยเริ่มจากการตรวจภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม เพื่อนำข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานไปปรับปรุงให้ดีขึ้น

5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มว่า จุดเด่นของงานคืออะไร และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุงและแก้ไข

ตัวอย่างเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ

1) เพื่อนเรียน (Partners)

ให้นักเรียนจับคู่กันทำความเข้าใจเนื้อหาและสาระสำคัญของเรื่องที่ครูกำหนดให้ โดยคู่ที่ยังไม่เข้าใจอาจขอคำแนะนำจากครูหรือคู่อื่นที่เข้าใจดีกว่า เมื่อคู่นั้นเกิดความเข้าใจดีแล้ว ก็ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนคู่ต่อไป

2) ปริศนาความคิด (Jigsaw)

แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ เก่ง-อ่อน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) ครูแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ เท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม ให้สมาชิกในกลุ่มศึกษาหัวข้อที่แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันมารวมกลุ่มเพื่อร่วมกันศึกษา เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Groups) เมื่อร่วมกันศึกษาจนเข้าใจแล้ว สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มบ้านของตนเอง จากนั้นถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามาให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟังจนครบทุกคน

3) กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op)

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มความสามารถกัน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษา เมื่อได้หัวข้อแล้วสมาชิกในกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย แล้วแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ โดยศึกษาคนละ 1 หัวข้อย่อย จากนั้นสมาชิกรวบรวมงานมารวมกันเป็นงานกลุ่ม ช่วยกันเรียบเรียงเนื้อหาให้สอดคล้องกัน และเตรียมทิวทัศน์นำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน เมื่อนำเสนอผลงานแล้ว ทุกกลุ่มช่วยกันประเมินผลการทำงานและผลงานกลุ่ม

4) กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT)

วิธีนี้เหมาะสำหรับการทบทวนความรู้ให้นักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

(1) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ความสะดวกกัน แต่ละคนมีหมายเลข

ประจำตัว

(2) ครูถามคำถามหรือมอบหมายงานให้ทำ

(3) นักเรียนช่วยกันอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนมั่นใจในคำตอบ

(4) ครูสุ่มถามโดยเรียกหมายเลขประจำตัวคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตอบ

(5) ครูให้คำชมเชยแก่สมาชิกกลุ่มที่สามารถตอบคำถามได้มากที่สุด และอธิบายข้อคำถามที่

นักเรียนยังไม่เข้าใจ

6. โครงการงาน (Project Work)

โครงการงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามแผนการดำเนินงานที่นักเรียนได้จัดขึ้น โดยครูช่วยให้คำแนะนำปรึกษา กระตุ้นให้คิด และติดตามการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย โครงการงานแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) โครงการงานประเภทสำรวจ รวบรวมข้อมูล
 - 2) โครงการงานประเภททดลอง ค้นคว้า
 - 3) โครงการงานที่เป็นการศึกษาความรู้ ทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่
 - 4) โครงการงานประเภทสิ่งประดิษฐ์
- การเรียนรู้ด้วยโครงการงานมีขั้นตอน ดังนี้

(1) กำหนดหัวข้อที่จะศึกษา

นักเรียนคิดหัวข้อโครงการงาน ซึ่งอาจได้มาจากความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเอง หรือได้จากการอ่านหนังสือ บทความ การไปทัศนศึกษาดูงาน โดยนักเรียนต้องตั้งคำถามว่า “จะศึกษาอะไร” “ทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว”

(2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาบทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและปรึกษาครู หรือผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ

(3) เขียนเค้าโครงของโครงการงานหรือสร้างแผนผังความคิด

โดยทั่วไปเค้าโครงของโครงการงานจะประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- ชื่อโครงการงาน
- ชื่อผู้ทำโครงการงาน
- ชื่อที่ปรึกษาโครงการงาน
- ระยะเวลาดำเนินการ
- หลักการและเหตุผล
- วัตถุประสงค์
- สมมุติฐานของการศึกษา (ในกรณีที่เป็นโครงการงานทดลอง)
- ขั้นตอนการดำเนินงาน
- ปฏิบัติโครงการงาน
- ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- เอกสารอ้างอิง/บรรณานุกรม

(4) การปฏิบัติโครงการงาน

ลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในระหว่างปฏิบัติงานควรมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียดว่าทำอย่างไร ได้ผลอย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคอะไรและมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

(5) การเขียนรายงาน

เป็นการรายงานสรุปผลการดำเนินงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ ซึ่งการเขียนรายงานนี้ควรใช้ภาษาที่กระชับ เข้าใจง่าย ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นที่ศึกษา

(6) การแสดงผลงาน

เป็นการนำผลของการดำเนินงานมาเสนอ อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ การทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อมัลติมีเดีย หรืออาจนำเสนอในรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา บรรยาย อภิปรายกลุ่ม และสาริต

แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

แฟ้มสะสมผลงาน หมายถึง แหล่งรวบรวมเอกสาร ผลงาน หรือหลักฐาน เพื่อใช้สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ ความสามารถ ทักษะ และพัฒนาการของผู้เรียน มีการจัดเรียบเรียงผลงานไว้อย่างมีระบบ โดยนำความรู้ ความคิด และการนำเสนอมาผสมผสานกัน ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้คัดเลือกผลงานและมีส่วนร่วมในการประเมิน แฟ้มสะสมผลงาน จึงเป็นหลักฐานสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นพัฒนาการของตนเองได้ตามสภาพจริง รวมทั้งเห็น ข้อบกพร่องและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

ลักษณะสำคัญของการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

1. ครูสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีผลงานสะสมไว้ ครูจะทราบจุดเด่น จุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนจากแฟ้มสะสมผลงาน และสามารถติดตามพัฒนาการได้อย่างต่อเนื่อง
2. มุ่งวัดศักยภาพของนักเรียนในการผลิตหรือสร้างผลงาน มากกว่าการวัดความจำจากการทำแบบทดสอบ
3. วัดและประเมิน โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือ นักเรียนเป็นผู้วางแผน ลงมือปฏิบัติงาน รวมทั้ง ประเมินและปรับปรุงตนเอง ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะ เน้นการประเมินผลย่อยมากกว่าการประเมินผลรวม
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการประเมินตนเอง และหาแนวทางปรับปรุงพัฒนาตนเอง
5. นักเรียนเกิดความมั่นใจและภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง รู้ว่าตนเองมีจุดเด่นในเรื่องใด
6. ช่วยในการสื่อความหมายเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ ตลอดจนพัฒนาการของนักเรียนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เช่น ผู้ปกครอง ฝ่ายแนะแนว ตลอดจนผู้บริหารของโรงเรียน

ขั้นตอนการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานมี 10 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานต้องมีส่วนร่วมระหว่างครู นักเรียน และผู้ปกครอง

ครู การเตรียมตัวของครูต้องเริ่มจากการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู คำอธิบายรายวิชา วิธีการวัด และประเมินผลในหลักสูตร รวมทั้งครูต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน จึงสามารถวางแผนกำหนดชิ้นงานได้

นักเรียน ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดชิ้นงาน และบทบาทในการทำงานกลุ่ม โดยครูต้องแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

ผู้ปกครอง ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็น และรับรู้พัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นก่อนทำแฟ้มสะสมผลงาน ครูต้องแจ้งให้ผู้ปกครองทราบหรือขอความร่วมมือ รวมทั้งให้ความรู้ในเรื่องการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานแก่ผู้ปกครองเมื่อมีโอกา

2. การรวบรวมผลงานและจัดระบบแฟ้ม ในการรวบรวมผลงานต้องออกแบบการจัดเก็บหรือแยกหมวดหมู่ของผลงานให้ดี เพื่อสะดวกและง่ายต่อการนำข้อมูลออกมาใช้ แนวทางการจัดหมวดหมู่ของผลงาน เช่น

- จัดแยกตามลำดับ วัน เวลา ที่สร้างผลงานขึ้นมา
- จัดแยกตามความซับซ้อนของผลงาน เป็นการแสดงถึงทักษะหรือพัฒนาการของผู้เรียนที่มากขึ้น
- จัดแยกตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา หรือประเภทของผลงาน

ผลงานที่อยู่ในแฟ้มสะสมผลงานอาจมีหลายเรื่อง หลายวิชา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องทำเครื่องมือในการช่วยค้นหา เช่น สารบัญ ดัชนีเรื่อง จุดสี และแถบสีติดไว้ที่ผลงานโดยมีรหัสที่แตกต่างกัน

3. การคัดเลือกผลงาน ในการคัดเลือกผลงานนั้นควรให้สอดคล้องกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่โรงเรียน ครูหรือนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นมา และผู้คัดเลือกผลงานควรเป็นนักเรียนเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน หรือมีส่วนร่วมร่วมกับครู เพื่อน และผู้ปกครอง

ผลงานที่เลือกเข้าแฟ้มสะสมผลงาน ควรมีลักษณะดังนี้

- สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
- เป็นผลงานชิ้นที่ดีที่สุด มีความหมายต่อนักเรียนมากที่สุด
- สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของนักเรียนในทุกด้าน
- เป็นสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครู ผู้ปกครอง และเพื่อน ๆ

ส่วนจำนวนชิ้นงานนั้นให้กำหนดตามความเหมาะสม ไม่ควรมีมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้ผลงานบางชิ้นไม่มีความหมาย แต่ถ้ามีน้อยเกินไปจะทำให้การประเมินไม่มีประสิทธิภาพ

4. สร้างสรรค์แฟ้มสะสมผลงานให้มีเอกลักษณ์ของตนเอง โครงสร้างหลักของแฟ้มสะสมผลงานอาจเหมือนกัน แต่นักเรียนสามารถตกแต่งรายละเอียดย่อยให้แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล โดยอาจใช้ภาพ สี สติกเกอร์ ตกแต่งให้สวยงามเน้นเอกลักษณ์ของเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน

5. การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รู้จักการวิพากษ์วิจารณ์ หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับผลงานของตนเอง ตัวอย่างข้อความที่ใช้แสดงความรู้สึกต่อผลงาน เช่น

- ได้แนวคิดจากการทำผลงานชิ้นนี้มาจากไหน
- เหตุผลที่เลือกผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- จุดเด่น จุดด้อยของผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- รู้สึกพอใจกับผลงานชิ้นนี้มากน้อยเพียงใด
- ได้ข้อคิดอะไรจากการทำผลงานชิ้นนี้

6. ตรวจสอบความสามารถของตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง โดยพิจารณาตามเกณฑ์ย่อย ๆ ที่ครูและนักเรียนช่วยกันกำหนดขึ้น เช่น นิสัยการทำงาน ทักษะทางสังคม การทำงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด การขอความช่วยเหลือเมื่อมีความจำเป็น นอกจากนี้การตรวจสอบความสามารถตนเอง อีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อย ของตนเอง และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

7. การประเมินผลงาน เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากการสรุปคุณภาพของงานและความสามารถหรือพัฒนาการของนักเรียน การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน และการประเมินโดยให้ระดับคะแนน

การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน ครูกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แฟ้มสะสมผลงานมีไว้เพื่อศึกษากระบวนการทำงาน ศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อผลงานของตนเอง ตลอดจนดูพัฒนาการหรือความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ครู ผู้ปกครอง และเพื่อนสามารถให้คำชี้แนะแก่นักเรียนได้ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะได้คะแนนมากน้อยเท่าไร

การประเมินโดยให้ระดับคะแนน มีทั้งการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินระหว่างภาคเรียน และการประเมินปลายภาค ซึ่งจะช่วยในวัตถุประสงค์ด้านการปฏิบัติเป็นหลัก การประเมินแฟ้มสะสมผลงาน ต้องกำหนดมิติการให้คะแนน (scoring rubrics) ตามเกณฑ์ที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้น การให้ระดับคะแนน มีทั้งการให้คะแนนเป็นรายชิ้นก่อนเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงาน และการให้คะแนนแฟ้มสะสมผลงานทั้งแฟ้ม ซึ่งมาตรฐานคะแนนนั้นต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน และมุ่งเน้นพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมากกว่าการนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

8. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ เพื่อน ครู และผู้ปกครอง อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดประชุมในโรงเรียน โดยเชิญผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมกันพิจารณาผลงาน การสนทนาแลกเปลี่ยนระหว่างนักเรียนกับเพื่อน การส่งแฟ้มสะสมผลงานไปให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำ

ในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์นี้นักเรียนจะต้องเตรียมคำถามเพื่อถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงงานของตนเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น

- ท่านคิดอย่างไรกับผลงานชิ้นนี้
- ท่านคิดว่าควรปรับปรุงแก้ไขส่วนใดอีกบ้าง
- ผลงานชิ้นใดที่ท่านชอบมากที่สุด เพราะอะไร
- ฯลฯ

9. การปรับเปลี่ยนผลงาน หลังจากทีนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้รับคำแนะนำจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว จะนำมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น นักเรียนสามารถนำผลงานที่ดีกว่าเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงานแทนผลงานเดิม ทำให้แฟ้มสะสมผลงานมีผลงานที่ดี ทันสมัย และตรงตามจุดประสงค์ในการประเมิน

10. การประชาสัมพันธ์ผลงานของนักเรียน เป็นการแสดงนิทรรศการผลงานของนักเรียน โดยนำเพิ่มสะสมผลงานของนักเรียนทุกคนมาจัดแสดงร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ครู และนักเรียนทั่วไปได้เข้าชมผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ผู้ที่เริ่มต้นทำเพิ่มสะสมผลงานอาจไม่ต้องดำเนินการทั้ง 10 ขั้นตอนนี้อาจใช้ขั้นตอนหลัก ๆ คือ การรวบรวมผลงานและการจัดระบบเพิ่ม การคัดเลือกผลงาน และการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน

องค์ประกอบสำคัญของเพิ่มสะสมผลงาน มีดังนี้

1. ส่วนนำ ประกอบด้วย

- ปก
- คำนำ
- สารบัญ
- ประวัติส่วนตัว
- จุดมุ่งหมายของการทำเพิ่มสะสมผลงาน

2. ส่วนเนื้อหาเพิ่ม ประกอบด้วย

- ผลงาน
- ความคิดเห็นที่มีต่อผลงาน
- Rubrics ประเมินผลงาน

3. ส่วนข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบด้วย

- ผลการประเมินการเรียนรู้
- การรายงานความก้าวหน้าโดยครู
- ความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เพื่อน ผู้ปกครอง

ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design

หน่วยการเรียนรู้ที่.....

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดชั้นปี.....	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... 1. 2.	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน 1. 2.
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... 1. 2. 3.	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... 1. 2. 3.
ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ อย่างแท้จริง	
1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ -..... -.....	
2. วิธีการวัดและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้
-..... -.....	-..... -.....
3. สิ่งที่มีผู้ประเมิน -..... -.....	
ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
-..... -.....	

รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง

เมื่อครูออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design แล้ว ครูสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงโดยใช้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อแผน...(ระบุชื่อและลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้)

ชื่อเรื่อง...(ระบุชื่อเรื่องที่ใช้จัดการเรียนรู้)

สาระที่...(ระบุสาระที่ใช้จัดการเรียนรู้)

เวลา...(ระบุระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อ 1 แผน)

ชั้น...(ระบุชั้นที่จัดการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่...(ระบุชื่อและลำดับที่ของหน่วยการเรียนรู้)

สาระสำคัญ...(เขียนความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ของหัวเรื่องที่จะจัดการเรียนรู้)

ตัวชี้วัดชั้นปี...(ระบุตัวชี้วัดชั้นปีที่ใช้เป็นเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้)

จุดประสงค์การเรียนรู้...(กำหนดให้สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึง

ประสงค์ของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย

ด้านความรู้/ความคิด (Knowledge: K)

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์ (Affective: A)

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Performance: P)

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้...(ระบุวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน)

สาระการเรียนรู้...(ระบุสาระและเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้ อาจเขียนเฉพาะหัวเรื่องก็ได้)

แนวทางการบูรณาการ...(เสนอแนะและระบุกิจกรรมของกลุ่มสาระอื่นที่บูรณาการร่วมกัน)

กระบวนการจัดการเรียนรู้...กำหนดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระและการบูรณาการข้ามสาระ

กิจกรรมเสนอแนะ...(ระบุรายละเอียดของกิจกรรมที่นักเรียนควรปฏิบัติเพิ่มเติม)

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้...(ระบุสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้)

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้...(ระบุรายละเอียดของผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ อาจนำเสนอข้อเด่นและข้อด้อยให้เป็นข้อมูลที่สามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทบทวนในชั้นเรียนได้)

ใบกิจกรรม วิทยาศาสตร์ ป. 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

ใบกิจกรรมที่ 1

ทดลอง  การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

พืชมีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

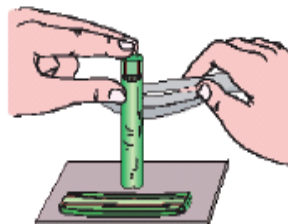
เมื่อแช่ต้นเทียนในน้ำสีเดงน่าจะเห็นสีเดงปรากฏในต้นเทียน

ทดลอง

1. ใส่สีเดง (สียผสมอาหาร) ลงในแก้วที่เตรียมไว้
ประมาณ $\frac{3}{4}$ ของแก้ว
2. ใส่ต้นเทียนที่มีรากติดอยู่ (ซึ่งได้ล้างน้ำให้สะอาด
แล้ว) ลงไปในแก้วที่มีน้ำสีเดง จากนั้นตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30
นาที
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับต้นเทียน
แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้นในตารางบันทึกผล
4. ใช้มีดตัดลำต้นของต้นเทียนตามแนวขวาง ดังรูป
(ก) หลังจากนั้นเนื้อเป็นแผ่นบาง ๆ วางบนกระจกสไลด์
แล้วใช้แว่นขยายส่องดู สังเกตลักษณะของลำต้นและวาครูป
5. ใช้มีดตัดลำต้นของต้นเทียนตามแนวยาว ดังรูป
(ข) แล้วใช้แว่นขยายส่องดู สังเกตลักษณะของลำต้นและ
วาครูป



(ก)



(ข)

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่ถกทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ต้นเทียน	1 ต้น
2. แก้วน้ำ	1 ใบ
3. น้ำสีเดง (สียผสมอาหาร)	1 แก้ว
4. มีดโกนมีด้ามหรือมีดพับ	1 เล่ม
5. แว่นขยาย	1 อัน
6. กระจกสไลด์	2 แผ่น

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงของต้นเทียนหลังแช่น้ำสีแดงและวาดรูป
ลำต้นในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อแช่ต้นเทียนลงในน้ำสีแดง	รูปร่างลำต้นของต้นเทียน	
	ตัดตามแนวขวาง	ตัดตามแนวยาว
รากเริ่มมีสีแดงในระยะแรก หลังจากนั้นส่วนของลำต้นและใบ จึงเริ่มมีสีแดงเกิดขึ้นตามลำต้น		

แปลความหมายข้อมูล

รากดูดน้ำและลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของต้นเทียนผ่านกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง สังเกตได้จากกลุ่ม
เนื้อเยื่อในลำต้นที่มีสีแดง หลังจากนำต้นเทียนไปแช่ในน้ำสีแดง

สรุป

พืชมีเนื้อเยื่อที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร โดยรากเป็นส่วนที่เริ่มลำเลียง แล้วส่งต่อไปยัง
ลำต้นและส่วนต่าง ๆ ของพืช

ค้นหาคำตอบ

1. ต้นเทียนเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด

รากของต้นเทียนมีสีแดงก่อน จากนั้นลำต้นและใบจึงมีสีแดงตามลำต้น ซึ่งเป็นไปตาม
สมมุติฐานที่กำหนดไว้

2. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวขวางและแนวยาว

เมื่อใช้แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวขวางจะสังเกตเห็นกลุ่มสีแดงอยู่รอบลำต้น เมื่อใช้
แว่นขยายส่องดูลำต้นที่ตัดตามแนวยาวจะสังเกตเห็นท่อยาวสีแดงอยู่ทางด้านข้างของลำต้น

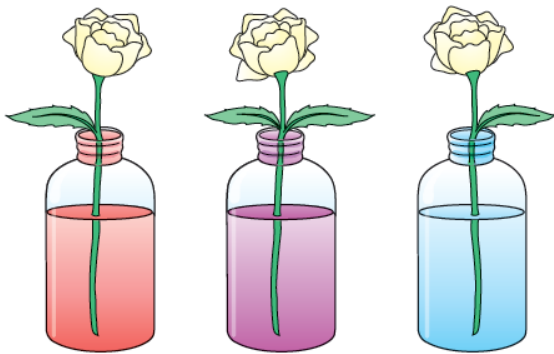
กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 1



ดอกไม้เปลี่ยนสี

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2-3 คน
2. เติมน้ำลงในขวด 3 ใบที่เตรียมไว้จนเกือบเต็ม แล้วหยดสีผสมอาหารสีแดง สีม่วง และสีฟ้า ขวดละ 1 สี ประมาณขวดละ 3-4 หยด
3. ใช้กรรไกรตัดปลายก้านดอกไม้ที่เตรียมมาทั้ง 3 ดอก นำไปแช่ในขวดน้ำผสมสีขวดละ 1 ดอก ดังรูป
4. ตั้งดอกไม้ทิ้งไว้ 1 คืน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีดอกไม้และบันทึกผล



ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดอกไม้สีขาว	3 ดอก
2. ขวดปากแคบ	3 ใบ
3. สีผสมอาหารสีแดง	1 ขวด
4. สีผสมอาหารสีม่วง	1 ขวด
5. สีผสมอาหารสีฟ้า	1 ขวด

ค้นหาคำตอบ

1. ถ้าไม่มีดอกไม้สีขาว นักเรียนจะใช้ดอกไม้สีใดแทน เพราะอะไร

ดอกไม้ที่มีสีอ่อน เพราะจะให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน

2. ดอกไม้ของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงสีหรือไม่ เพราะอะไร

เปลี่ยนแปลง เพราะดอกไม้ดูดน้ำที่มีสีผสมอาหาร ไปยังกลีบดอก

3. นักเรียนได้ประโยชน์อะไรจากการปฏิบัติกิจกรรมนี้

ใช้ย้อมสีดอกไม้ได้ตามที่ต้องการ

ใบกิจกรรมที่ 2



สังเกต

การคายน้ำของพืช

ปัญหา

พืชกำจัดน้ำที่เหลือได้ด้วยวิธีใด

ขั้นตอน

1. ตัดกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่มีใบติดอยู่มา 1 กิ่ง
2. นำถุงพลาสติกใสที่แห้งกรอบกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่เตรียมไว้และผูกรวบด้วยเชือกบริเวณโคนให้แน่น
3. เทน้ำลงขวดปากกว้าง แล้วนำกิ่งชบาหรือพุทธรักษาที่เตรียมไว้จากข้อ 2 มาปักลงในขวด
4. นำไปตั้งไว้กลางแดดประมาณ 10–15 นาที สังเกตวาดรูป และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. น้ำ 500 ลบ.ซม.
2. กิ่งชบาหรือพุทธรักษา
ยาวประมาณ 30 ซม. 1 กิ่ง
3. ขวดปากกว้าง
ประมาณ 10–15 ซม. 1 ใบ
4. ถุงพลาสติกใส
ขนาด 20 × 30 ซม. 1 ใบ
5. เชือกยาวประมาณ 25 ซม. 1 เส้น

บันทึกผล

ผลการสังเกต	รูปวาดจากการสังเกต
มีหยดน้ำขนาดเล็กเกาะที่ผิวด้านในของ ถุงพลาสติกจำนวนมาก หลังจากนำไป ตั้งไว้กลางแดด	

สรุป

พืชมีการกำจัดน้ำออกทางใบ

คำถามตอบ

1. นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงใดได้บ้าง

มีหยดน้ำขนาดเล็กเกาะที่ผิวด้านในของถุงพลาสติกจำนวนมากหลังจากนำไปตั้งไว้กลางแจ้ง

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงสิ่งใด

พืชมีการกำจัดน้ำออกทางใบ

3. ถ้านักเรียนเติบใบไม้ทั้งหมดทิ้งจนหมด ผลการสังเกต จะมีลักษณะใด

ไม่เห็นหยดน้ำเกาะที่ผิวด้านในของถุงพลาสติก

ใบกิจกรรมที่ 3



สังเกต

ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

ปัญหา

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3–4 คน
2. นำต้นไม้ชนิดเดียวกันที่ปลูกในกระถางมา 2 ต้น

แล้วปฏิบัติดังนี้

สัปดาห์ที่ 1

กระถางที่ 1 ไม่ต้องรดน้ำ

กระถางที่ 2 รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้า

และตอนเย็น

วางกระถางต้นไม้มทั้งสองไว้ในบริเวณที่มีแสงสว่าง

สังเกตและบันทึกผลทุกวัน ตลอด 1 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 2

กระถางที่ 1 ตั้งไว้ในที่มีดโดยไว้ในกล่องหรือตู้ทึบ

แสง รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น

กระถางที่ 2 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดด รดน้ำทุกวัน

วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น สังเกตและบันทึกผลทุก

วัน ตลอดเวลา 1 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 3–4

กระถางที่ 1 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดดและรดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น

กระถางที่ 2 ตั้งไว้ในบริเวณที่มีแสงแดด ใส่ปุ๋ยในปริมาณที่พอเหมาะ รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง

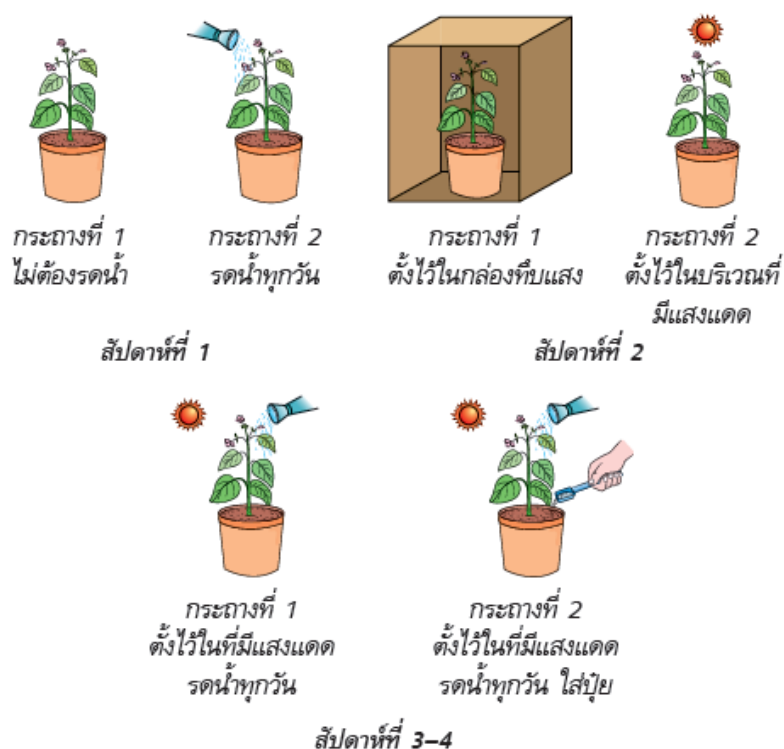
ในตอนเช้าและตอนเย็น สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของพืชตลอด 1–2 สัปดาห์

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ต้น ไม้ชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน ปลูกในกระถางที่มีขนาดเท่ากัน 2 ต้น
2. ธาตุอาหารของพืช เช่น ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1 ถัง
3. ช้อนตักสาร 1 คัน
4. กล่องทึบแสง 1 กล่อง
5. น้ำ 1 ถัง



บันทึกผล

พืช	ผลการเปลี่ยนแปลงของพืช สัปดาห์ที่		
	1	2	3-4
กระถางที่ 1	พืชไม่สดชื่น ใบมีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย	พืชสดชื่นขึ้น แต่ใบยังมีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย	พืชยังคงมีขนาดและความสูงไม่แตกต่างจากที่เริ่มต้นปลูก
กระถางที่ 2	พืชสดชื่น มีการแตกใบอ่อนบ้างเล็กน้อย	พืชสดชื่นขึ้น มีการแตกใบอ่อน	พืชมีขนาดโตขึ้น มีจำนวนใบมากและสีเขียว

สรุป

น้ำ แสงแดด และธาตุอาหารเป็นปัจจัยที่พืชต้องการเพื่อการเจริญเติบโต

คำถามตอบ

1. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

น้ำ แสงแดด และธาตุอาหาร

2. พืชกระถางที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันในลักษณะใดบ้าง ในแต่ละสัปดาห์

พืชในกระถางที่ 1 เติบโตและมีใบสีเขียว พืชในกระถางที่ 2 สดชื่น มีขนาดโตขึ้น และ
แตกใบอ่อน

ใบกิจกรรมที่ 4



ทดลอง

คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

บริเวณใบที่ไม่มีคลอโรฟิลล์จะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืชส่วนที่มีสีเขียว สีของใบพืชน่าจะเปลี่ยนแปลง

แต่สีของใบพืชส่วนที่เป็นรอยด่างไม่น่าจะเปลี่ยนแปลง

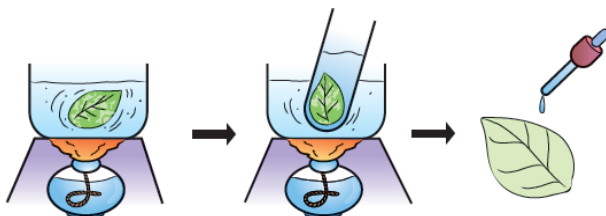
ทดลอง

1. นำใบไม้ด่างมาวาดรูปและระบายสีตามที่เห็น
จริงไว้ในตารางบันทึกผลการทดลอง

2. เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$
ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือดแล้วจึงใส่ใบไม้ด่าง ต้มต่อ
ประมาณ 3-4 นาที

3. นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุ
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบ
ที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

4. นำใบไม้ที่ต้มจนซีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาด
และวางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยด
สารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1% แล้วหยดลงบนใบไม้ ทั้ง
ไว้สักครู่ สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง



ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ใบไม้ด่าง เช่น ขบาตหรือ
ใบเงินใบทอง 2-3 ใบ
2. สีเทียน 1 ก้อน
3. บีกเกอร์ขนาด
250 ลบ.ซม. 2 ใบ
4. หลอดทดลองทนไฟ
ขนาดใหญ่ 1 หลอด
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 อัน
6. ที่กั้นลมพร้อมด้วย
ตะแกรงลวด 1 ชุด
7. เอทิลแอลกอฮอล์ 95% 50 มล.
8. จานแก้ว 1 ใบ
9. หลอดหยด 1 อัน
10. สารละลายไอโอดีน
เข้มข้น 1% 50 มล.
11. น้ำ 1 กระป๋อง
12. ไม้ขีดไฟ 1 ก้อน

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยวาดรูปใบไม้ก่อนทำการดัม และหลังทำการดัมแล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

ชื่อพืช	รูปร่างลักษณะของใบพืช	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
ชบาแดงหรือ ใบเงินใบทอง		

แปลความหมายข้อมูล

สารละลายไอโอดีนทำให้บริเวณที่เคยมีสีเขียวเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ

ส่วนบริเวณที่เป็นรอยค่านั้นไม่เปลี่ยนสี

สรุปผล

สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำในส่วนที่เคยเป็นสีเขียวของใบพืช

ซึ่งเป็นสิ่งที่บอกให้รู้ว่าใบพืชบริเวณที่มีสีเขียวเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำถามคำตอบ

1. สารละลายไอโอดีนใช้ทดสอบสิ่งใด

ทดสอบแป้งที่มีอยู่ในใบไม้

2. เกิดการเปลี่ยนแปลงใดเมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้

บริเวณที่เคยมีสีเขียวเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ

3. คลอโรฟิลล์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชหรือไม่ เพราะอะไร

จำเป็น เพราะบริเวณที่มีคลอโรฟิลล์จะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น

ถ้าไม่มีคลอโรฟิลล์พืชจะไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้

4. ถ้าทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐานแล้ว นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย

เกิดจากการใช้เวลาต้มไข่น้อยเกินไป ทำให้สารที่เคลือบผิวไข่นหลุดออก

ไม่หมด เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนจึงทำให้สังเกตผลกลาดเคลื่อน

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 2



ยี่ดออายุดอกไม้ปักแจกัน

ขั้นตอน

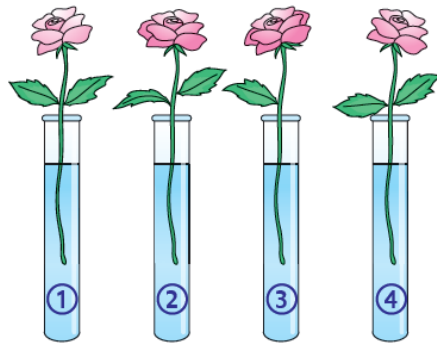
1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน
2. ตัดหมายเลข 1-4 บนหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วเติมน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองทั้ง 4 หลอด
3. เติมน้ำตาลทราย 1 ช้อนชา 2 ช้อนชา และ 3 ช้อนชาลงในหลอดทดลองที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ แล้วคนให้น้ำตาลทรายละลายด้วยแท่งแก้ว
4. นำดอกกุหลาบที่มีสีเหมือนกัน ขนาดของความยาวก้านที่เท่ากันมาปักใส่หลอดทดลองหลอดละ 1 ดอก สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์
5. บันทึกการเปลี่ยนแปลงในตารางบันทึกผล

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดอกไม้	4 ดอก
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่	4 หลอด
3. น้ำตาลทราย	1 ถ้วย
4. แท่งแก้วคนสาร	1 แท่ง



คำถามประกอบกิจกรรม

1. ก่อนทำกิจกรรมนักเรียนคาดคะเนว่าผลการสังเกตมีลักษณะใด

น้ำตาลช่วยยี่ดออายุดอกไม้ได้

2. ถ้าไม่มีหลอดทดลองนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทน

ขวดแก้วหรือภาชนะที่มีรูปทรงเหมือนกันทั้ง 4 ชิ้น

3. นักเรียนได้ประโยชน์อะไรจากการทำกิจกรรมนี้

นำไปใช้ยี่ดออายุดอกไม้ที่ปักแจกันที่บ้าน

ใบกิจกรรมที่ 5



ทดลอง

แสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

พืชจะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่ถ้าไม่ได้รับแสงอาทิตย์

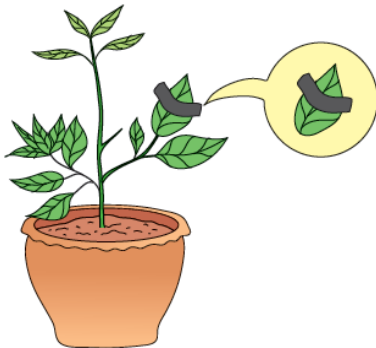
กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืช ส่วนที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำไม่น่าจะเกิด

การเปลี่ยนแปลง แต่ส่วนที่ไม่ได้ปิดด้วยกระดาษสีดำน่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลง

ทดลอง

1. ตัดกระดาษสีดำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 แผ่น กว้าง 1.5 เซนติเมตร และความยาวให้พันรอบใบไม้ได้
2. ติดกระดาษสีดำเข้ากับใบไม้ 1 ใบ ดังรูป ให้กระดาษแนบกับใบให้สนิท รดน้ำ แล้วจึงนำต้นไม้ไปรับแสงแดดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง



3. เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือดแล้วจึงใส่ใบไม้ที่เกาะกระดาษสีดำออก แล้วต้มต่อประมาณ 3-4 นาที
4. นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

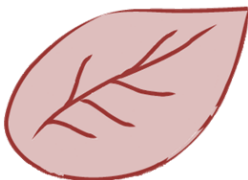
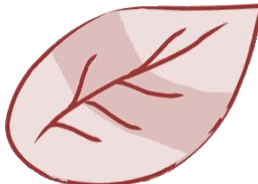
1. ต้นไม้ในกระถาง 1 ต้น
2. กระดาษสีดำ 1 แผ่น
3. บีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม. 2 ใบ
4. หลอดทดลองทนไฟ
ขนาดใหญ่ 1 หลอด
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 อัน
6. ที่กั้นลมพร้อมด้วย
ตะแกรงลวด 1 ชุด
7. เอทิลแอลกอฮอล์ 95% 50 มล.
8. จานแก้ว 1 ใบ
9. หลอดหยด 1 อัน
10. สารละลายไอโอดีน
เข้มข้น 1 % 50 มล.
11. น้ำ 1 กระป๋อง
12. ไม้จิ้มไฟ 1 กล่อง

5. นำใบไม้ที่ดัมจนซีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาดและวางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยด
 ดูดสารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1 % แล้วหยดลงบนใบไม้ ทิ้งไว้สักครู่
6. สังเกตผลการเปลี่ยนแปลง วาดรูป และระบายสีใบพืชก่อนและหลังการทดลอง

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยวาดรูปใบไม้ก่อนทำการดัม และหลังทำการดัมแล้วหยดด้วยสารละลาย
 ไอโอดีนในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

รูปวาดลักษณะของใบพืช	
ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
	

แปลความหมายข้อมูล

สารละลายไอโอดีนทำให้บริเวณที่ไม่ได้ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้ม
 หรือม่วงคล้ำ ส่วนบริเวณที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำนั้นไม่เปลี่ยนสี

สรุป

สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำในส่วนใบที่ไม่ถูกปิดด้วย
 กระดาษสีดำ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าพืชที่ได้รับแสงอาทิตย์จะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำถามคำตอบ

1. เกิดการเปลี่ยนแปลงใดเมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้

บริเวณที่ไม่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ ส่วนที่ถูกปิดด้วย
 กระดาษสีดำไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

2. ถ้านักเรียนนำต้นไม้ไปตั้งไว้ในที่ร่ม ผลการทดลองควรจะมีลักษณะใด

เหมือนส่วนที่ถูกปิดด้วยกระดาษสีดำ เพราะในที่ร่มพืชไม่ได้รับแสงจึงไม่เกิดการสังเคราะห์

ด้วยแสง

3. ถ้าผลทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐานแล้ว นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย

กระดาษสีดำที่ติดกับใบพืชไม่แน่น ทำให้ใบพืชได้รับแสง

ใบกิจกรรมที่ 6



ทดลอง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

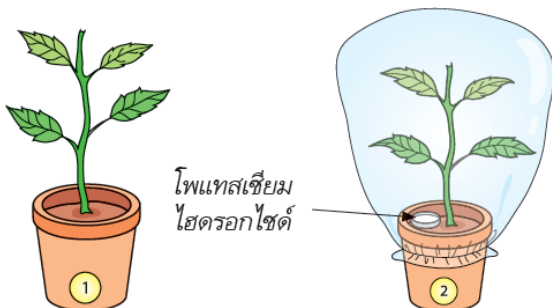
เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบพืชต้นที่ไม่ได้ใส่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

สีของใบพืชน่าจะเปลี่ยนแปลง แต่สีของใบพืชต้นที่ใส่โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ไม่น่าจะเปลี่ยนแปลง

ทดลอง

1. เขียนหมายเลข 1 และ 2 ที่กระถางแต่ละต้นตามลำดับ แล้วนำมารดน้ำ

2. ใส่ถ้วยที่มีโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ลงในกระถางใบที่ 2 แล้วจึงคลุมด้วยถุงพลาสติกใส และผูกด้วยเชือกให้แน่น ดังรูป



3. นำต้นไม้ทั้ง 2 กระถางไปปรับแสงเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4. เทน้ำลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของบีกเกอร์ ต้มจนเดือด แล้วจึงใส่ใบไม้จากกระถางที่ 1 ต้มต่อประมาณ 3-4 นาที

5. นำใบไม้ที่ต้มแล้วใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นนำไปใส่ในบีกเกอร์อีกใบที่บรรจุน้ำเดือด ต้มจนกว่าใบไม้จะซีดเป็นสีขาว

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

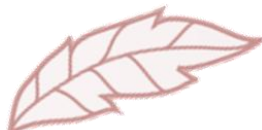
1. ต้นไม้ในกระถาง	2 ต้น
2. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	1 ถ้วย
3. ถุงพลาสติกใสขนาดใหญ่	1 ใบ
4. เชือก	1 เส้น
5. บีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.	2 ใบ
6. หลอดทดลองทนไฟ	
ขนาดใหญ่	2 หลอด
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 อัน
8. ที่กั้นลมพร้อมด้วย	
ตะแกรงลาวด	1 ชุด
9. เอทิลแอลกอฮอล์ 95 %	100 มล.
10. จานแก้ว	1 ใบ
11. หลอดหยด	1 อัน
12. สารละลายไอโอดีน	
เข้มข้น 1 %	50 มล.
13. น้ำ	1 กระป๋อง
14. ไม้จีดไฟ	1 ก่อ่ง
15. สีเทียน/สีไม้	1 ก่อ่ง
16. ปากกิบ	1 อัน

6. นำใบไม้ที่ต้มจนสีดขาวแล้วมาล้างน้ำสะอาดแล้ววางลงบนจานแก้ว คลี่ใบออก ใช้หลอดหยด
 ดูดสารละลายไอโอดีนเข้มข้น 1% แล้วหยดลงบนใบไม้ ทิ้งไว้สักครู่
7. สังเกตผลการเปลี่ยนแปลง วาดรูป และระบายสีใบไม้ก่อนและหลังการทดลอง
8. นำใบไม้จากกระถางใบที่ 2 มาทำการทดลองตามขั้นตอนที่ 4-7

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยวาดรูปใบไม้ก่อนทำการต้ม และหลังทำการต้มแล้วหยดด้วยสารละลาย
 ไอโอดีนในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

ใบไม้	รูปวาดลักษณะใบพืช	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
กระถางใบที่ 1		
กระถางใบที่ 2		

แปลความหมายข้อมูล

สารละลายไอโอดีนทำให้ใบพืชในกระถางที่ 1 เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ
 ส่วนใบพืชจากกระถางที่ 2 นั้นไม่เปลี่ยนสี

สรุป

สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงินเข้มหรือม่วงคล้ำในใบพืชที่ไม่ได้ใส่โพแทสเซียม-
 ไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้รู้ว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ค้นหาคำตอบ

1. เมื่อนักเรียนหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบไม้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใด

กระดาษที่ 1 สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงคล้ำ ส่วนกระดาษที่ 2

สารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนแปลง

2. นักเรียนต้องนำถุงพลาสติกใสมาคลุมกระดาษใบที่ 2 เพื่ออะไร

เพื่อให้พืชได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากภายนอกถุง

3. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มีหน้าที่อะไร

ดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

4. การนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่ เพราะอะไร

มีประโยชน์ เพราะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ไม่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่น

ใบกิจกรรมที่ 7



สังเกต

การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สออกซิเจน

ปัญหา

แก๊สออกซิเจนสร้างได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่

ขั้นตอน

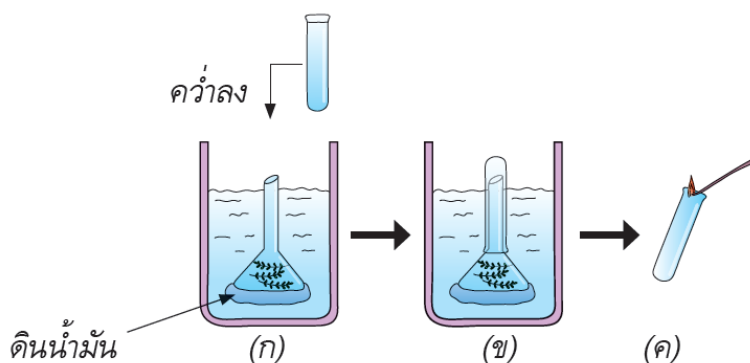
1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน
2. แต่ละกลุ่มนำสาหร่ายหางกระรอกหรือ
สาหร่ายสีเขียวชนิดอื่นใส่บีกเกอร์ที่บรรจุน้ำประมาณ $\frac{1}{2}$
ของบีกเกอร์
3. นำกรวยแก้วครอบลงไปบีกเกอร์ให้ครอบ
สาหร่ายหางกระรอกไว้ทั้งหมด ให้ปลายกรวยแก้วโผล่พ้น
น้ำ ดังรูป (ก) แล้วใช้ดินน้ำมันติดรอบปากกรวยให้สนิท
กับพื้นบีกเกอร์
4. นำหลอดทดลองที่มีน้ำครอบลงบนปลายกรวย
แก้ว ดังรูป (ข) เพื่อใช้เป็นหลอดเก็บแก๊ส
5. นำชุดกิจกรรมไปไว้บริเวณที่มีแสงแดดจัด
สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในหลอดทดลอง
6. เมื่อแก๊สใกล้เต็มหลอดให้ครูช่วยจุดไฟที่ปลาย
กิ่งไม้แห้งกลุ่มละ 1 กิ่ง เมื่อแก๊สเต็มหลอดแล้วจึงพัดให้
ไฟดับ
7. เมื่อเกิดแก๊สเต็มหลอดทดลองให้หงายหลอดทดลองขึ้นจากบีกเกอร์ แล้วนำปลายไม้ที่เป็น
ถ่านแดงจ่อที่ปากหลอดทดลอง ดังรูป (ค) สังเกตการจุดติดไฟของปลายไม้ บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่
เกิดขึ้น

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 1,000 ลบ.ซม. 1 ใบ
2. กรวยแก้ว 1 อัน
3. หลอดทดลอง 1 หลอด
4. สาหร่ายหางกระรอกหรือพืชน้ำ
ชนิดอื่นที่มีสีเขียว 3 ต้น
5. กิ่งไม้แห้ง 1 กิ่ง
6. ไม้ขีดไฟ 1 กล่อง
7. ดินน้ำมัน 1 ก้อน
8. น้ำกลั่น 1,000 ลบ.



บันทึกผล

การสังเกต	ผลการสังเกต
ระดับน้ำในหลอดทดลอง	ระดับน้ำในหลอดทดลองลดลงเรื่อย ๆ
เมื่อนำไม้ที่เป็นถ่านแดงจ่อปลายหลอดทดลอง	ปลายไม้ลุกติดไฟ

สรุป

แก๊สที่อยู่ในหลอดทดลองทำให้ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดงลุกติดไฟอีกครั้ง ซึ่งเป็นสมบัติของแก๊สออกซิเจน แสดงให้เห็นว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลิตแก๊สที่เป็นแก๊สออกซิเจน

ค้นหาคำตอบ

1. ระดับน้ำในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลงลักษณะใด เพราะอะไร

ระดับน้ำลดลงเรื่อย ๆ เพราะแก๊สที่พืชสร้างได้ไปแทนที่

2. นักเรียนใช้สิ่งใดในการทดสอบชนิดของแก๊สที่พืชสร้างขึ้น เพราะอะไร

ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดง เพราะปลายไม้จะลุกติดไฟอีกครั้ง ซึ่งเป็นสมบัติของแก๊สออกซิเจน

3. แก๊สที่พืชสร้างขึ้นคือแก๊สอะไร เพราะอะไร

แก๊สออกซิเจน เพราะทำให้ปลายไม้ที่เป็นถ่านแดงลุกติดไฟได้

ใบกิจกรรมที่ 8



สังเกต

การสะสมน้ำตาลของพืช

ปัญหา

พืชสะสมอาหารไว้ที่ส่วนใด

ขั้นตอน

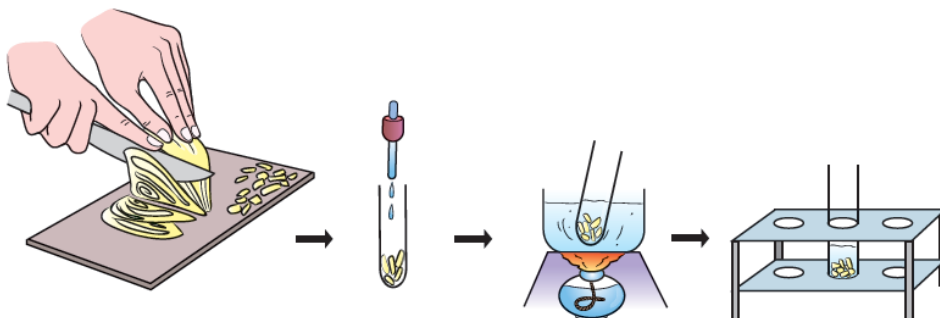
1. นำหอมหัวใหญ่ที่เตรียมไว้มาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 3-4 ชิ้น แล้วใส่ลงในหลอดทดลอง
2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายเบเนดิกต์หยดลงในหลอดทดลองให้ท่วมชิ้นหอมหัวใหญ่ แล้วนำหลอดทดลองไปใส่ในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำเดือด ต้มโดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ประมาณ 2-3 นาที
3. นำหลอดทดลองที่ต้มแล้ววางในที่ว่างหลอดทดลอง ทิ้งไว้ให้เย็น สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. หอมหัวใหญ่	1 หัว
2. สารละลายเบเนดิกต์	50 ลบ.ซม.
3. บีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.	1 ใบ
4. หลอดหยด	1 อัน
5. หลอดทดลองขนาดกลาง	1 หลอด
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 อัน
7. ที่กั้นลมพร้อมตะแกรงลวด	1 ชุด
8. มีด	1 เล่ม
9. น้ำ	1 กระป๋อง
10. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
11. ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน



บันทึกผล

พืช	ผลการทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์
หอมหัวใหญ่	สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นตะกอนสีส้ม

สรุป

สารละลายเบเนดิกต์ที่ใช้ต้มหอมหัวใหญ่เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นตะกอนสีส้ม แสดงว่า
มีน้ำตาลในหอมหัวใหญ่ ซึ่งเป็นสิ่งที่บอกให้เราทราบว่าน้ำตาลถูกสะสมไว้ในส่วนกาบใบของหอมหัวใหญ่

ค้นหาคำตอบ

1. เราใช้สารละลายเบเนดิกต์ทดสอบอะไร

น้ำตาล

2. เมื่อหยดสารละลายเบเนดิกต์ นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงใดได้บ้าง

สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นตะกอนสีส้ม

3. ถ้านำส่วนอื่นของพืชมาทดสอบแล้ว เกิดผลเช่นเดียวกับกิจกรรมนี้ เราสามารถสรุปได้ว่าอะไร

ส่วนของพืชที่นำมาทดสอบนั้นมีน้ำตาลสะสมอยู่

ใบกิจกรรมที่ 9

ทดลอง



การตอบสนองต่อแสงของพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

พืชมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อแสงหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อนำพืชไปใส่ไว้ในกล่องที่มีเขาวงกต พืชน่าจะมีการเบนลำต้นเข้าหาแสงอาทิตย์

ตามเขาวงกต

ทดลอง

1. วางกล่องกระดาษเปิดฝาให้ตั้งขึ้นดังรูป (ก) แล้วนำกระดาษหรือกระป๋องต้นถั่วเขียวที่เตรียมไว้วางลงในกล่อง ใช้ปากกามิกลาเส้นภายในกล่อง เพื่อแสดงความสูงของต้นถั่วเขียว และทำเครื่องหมาย × บนด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษหรือกระป๋องต้นถั่วเขียว

2. นำต้นถั่วเขียวออกจากกล่อง ตัดพนักกล่อง ด้านบนฝั่งตรงกันข้ามกับด้านที่วางต้นถั่วเขียวให้เส้นผ่านศูนย์กลางยาว $\frac{2}{3}$ ของความกว้างของฝากล่อง ช่องเปิดนี้จะเป็นช่องที่ทำให้แสงส่องมายังต้นถั่วเขียวได้ ดังรูป (ข)

3. วาดรูปเขาวงกตภายในกล่องกระดาษ นักเรียนอาจใช้รูปแบบดังรูป (ข) หรืออาจจะคิดขึ้นเอง แล้วตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีที่ว่างพอสำหรับวางต้นถั่วเขียวด้านล่างของกล่อง

4. ตัดกระดาษให้มีขนาดพอเหมาะเพื่อบังแสงต้นถั่วเล็กน้อย ดังรูป (ข) ใช้เทปกาวยึดแผ่นกระดาษกับผนังกล่องให้แน่นตามรูปเขาวงกตที่วาดไว้

5. วางกระดาษลงในกล่องให้ด้านที่มีเครื่องหมาย × หันออกมาทางฝากล่อง

6. ปิดฝากล่องแล้ววางไว้ได้แหล่งกำเนิดแสง ดังรูป (ค) ทำนายว่าต้นถั่วเขียวจะเติบโตในลักษณะใด พร้อมให้เหตุผลประกอบ

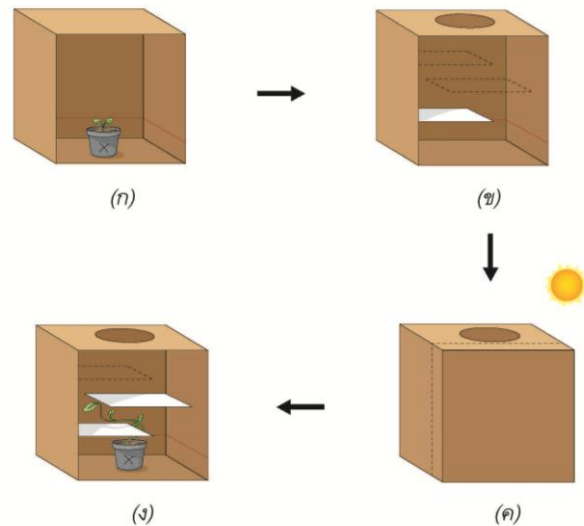
ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กล่องกระดาษพร้อมฝาปิด	1 กล่อง
2. ต้นถั่วเขียวเล็ก ๆ	2-3 ต้น
3. ปากกามิก	1 ด้าม
4. กรรไกร	1 เล่ม
5. แผ่นกระดาษ A4	3 แผ่น
6. เทปกาว	1 ม้วน

7. สังเกตต้นถั่วเขียวทุก ๆ 2 วัน บันทึกการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวที่สังเกตเห็น เมื่อต้นถั่วเขียวโตพ้นกระดาษขาววงกตแผ่นแรก ให้เพิ่มกระดาษขาววงกตแผ่นที่สองลงในกล่อง ดังรูป (ง) ควรรดน้ำให้ต้นถั่วเขียวด้วย และถ้านักเรียนนำต้นถั่วเขียวออกจากกล่อง เมื่อนำเข้ากล่องให้วางต้นถั่วเขียวที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง



รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยสังเกตลักษณะการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวในกล่องที่มีขาวกตทุก ๆ 2 วัน เป็นเวลา 10 วัน และบันทึกลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

วันที่	สิ่งที่สังเกตพบ
2	ต้นถั่วเขียวเบนลำต้นเล็กน้อยเข้าหาแสงอาทิตย์
4	ต้นถั่วเขียวเบนลำต้นเข้าหาแสงอาทิตย์อย่างชัดเจน
6	ต้นถั่วเขียวเบนพ้นกระดาษวงกต มีใบเหลืองบ้างเล็กน้อย
8	ต้นถั่วเขียวเบนลำต้นเล็กเข้าหาแสงอาทิตย์อีกครั้ง มีใบเหลืองบ้างเล็กน้อย
10	ต้นถั่วเขียวค่อย ๆ เบนให้พ้นกระดาษทางวงกต

แปลความหมายข้อมูล

ช่วงระยะแรกถึงวันที่ 6 ต้นถั่วเขียวค่อย ๆ เบนพ้นกระดาษวงกตเพื่อรับแสงอาทิตย์ที่ส่องเข้ามาทางด้านบนของกล่อง ต้นถั่วเขียวอาจมีใบเหลืองบางเล็กน้อย และเมื่อตัดกระดาษวงกตเพิ่มอีก 1 แผ่น ต้นถั่วเขียวจะเริ่มเบนลำต้นเข้าหาแสงอาทิตย์อีกครั้ง จนกระทั่งวันที่ 10 ต้นถั่วเขียวจะค่อย ๆ โตพ้นกระดาษวงกต

สรุป

พืชมีการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อแสง

ค้นหาคำตอบ

1. สิ่งเร้าของกิจกรรมนี้คืออะไร

แสงแดด

2. ต้นถั่วเขียวมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะใดในทุกๆ 2 วัน

ต้นถั่วเขียวค่อย ๆ เติบโตขึ้นในกระถางทางวงกต

3. การเปลี่ยนแปลงของต้นถั่วเขียวเกี่ยวข้องกับสิ่งใด

การตอบสนองต่อแสง

ใบกิจกรรมที่ 10



สังเกต

การตอบสนองต่อความชื้นของพืช

ปัญหา

พืชตอบสนองต่อความชื้นหรือไม่

ขั้นตอน

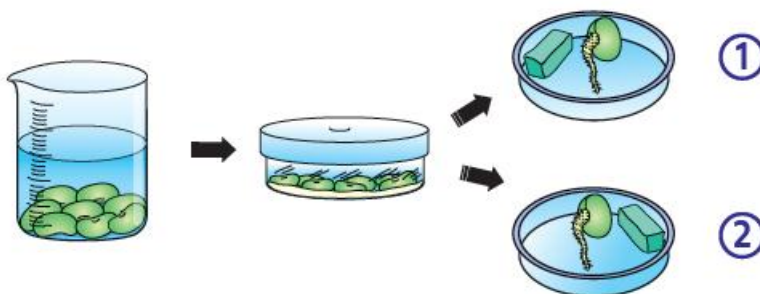
1. นำเมล็ดถั่วที่แช่น้ำไว้ 1 คืน วางบนจานเพาะเชื้อที่มีสำลีหรือกระดาษชำระ รดน้ำให้ชุ่ม ปิดฝาแล้วทิ้งไว้ 5 วัน
2. นำต้นถั่วที่มีรากงอกแล้ววางตรงกลางจานเพาะเชื้อจานละ 1 ต้น ดังรูป
3. ตัดฟลอรัลโฟมให้พอดีกับจานเพาะเชื้อ แล้วนำไปวางไว้ข้างต้นถั่วห่างจากรากประมาณ 1-2 เซนติเมตร โดยจานใบที่ 1 ให้วางไว้ด้านซ้ายของต้นถั่ว ใบที่ 2 วางไว้ด้านขวาของต้นถั่ว ดังรูป
4. หยดน้ำลงบนฟลอรัลโฟมให้ชุ่มตลอดเวลาเป็นเวลา 5 วัน
5. สังเกตการเจริญเติบโตของรากหลังจากผ่านไป 5 วัน และบันทึกผล

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การพยากรณ์
2. การสังเกต
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วเขียวหรือถั่วดำ ที่แช่น้ำไว้แล้ว 1 คืน 8 เมล็ด
2. จานเพาะเชื้อ 3 ใบ
3. สำลีหรือกระดาษชำระ 1 ม้วน
4. ฟลอรัลโฟม 1 ก้อน
5. น้ำ 1 แก้ว



บันทึกผล

การวางฟลอรัลโฟม	ลักษณะที่สังเกตได้
วางไว้ด้านซ้ายของต้นถั่ว	รากแก้วและรากฝอยเจริญยืดยาวเข้าหาแท่งฟลอรัลโฟมทางด้านซ้าย
วางไว้ด้านขวาของต้นถั่ว	รากแก้วและรากฝอยเจริญยืดยาวเข้าหาแท่งฟลอรัลโฟมทางด้านขวา

สรุป

รากพืชมีการตอบสนองต่อความชื้น

ค้นหาคำตอบ

1. สิ่งเร้าของกิจกรรมนี้คืออะไร

ความชื้น (น้ำ)

2. รากของต้นถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตไปทางใด

เจริญเข้าหาฟลอรัด โฟมที่มีน้ำชุ่ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

สังเกต  ใบกิจกรรมที่ 11
พฤติกรรมของไส้เดือนดิน

ปัญหา

ไส้เดือนดินมีพฤติกรรมการตอบสนองต่อแสงลักษณะใด

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 2-3 คน
2. นำกล่องพลาสติกใสบรรจุดินที่ขึ้น $\frac{1}{2}$ กล่อง วางไส้เดือนดินลงในกล่องพลาสติกใส
3. ส่องไฟฉายไปที่ไส้เดือนดิน สังเกตพฤติกรรมของไส้เดือนดินเมื่อถูกแสงไฟ บันทึกผลการสังเกต
4. จับเวลาที่ไส้เดือนดินใช้ในการตอบสนองต่อแสงและบันทึกผล
5. ร่วมกันอภิปรายและสรุปผล

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกใส	1 กล่อง
2. ดินที่ขึ้น	1 กล่อง
3. ไฟฉาย	1 กระบอก
4. ไส้เดือนดิน	2 ตัว
5. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

บันทึกผล

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
เมื่อส่องไฟฉายไปที่ไส้เดือนดิน	<u>ไส้เดือนดินทั้ง 2 ตัว เคลื่อนที่หนีแสง</u>

สรุป

ไส้เดือนดินมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าคือ แสง โดยการเคลื่อนที่หลบหรือหนีไกลออกไป

ค้นหาคำตอบ

1. สิ่งเราในกิจกรรมนี้คืออะไร

แสง

2. ใต้เดือนคืนมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าลักษณะใด

เคลื่อนที่หลบหรือหนีแสง โดยเคลื่อนที่ให้ไกลจากแสงหรือเคลื่อนที่ลงใต้ดิน

ใบกิจกรรมที่ 12



สังเกต

ความแตกต่างของอุณหภูมิบนพื้นดินและใต้พื้นดิน

ปัญหา

สัตว์ในทะเลทรายต้องอยู่ใต้ดินในเวลากลางวันเพราะอะไร

ขั้นตอน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียน 2-3 คน
2. ใช้พลั่วขุดดินให้มีขนาดพอดีกับเทอร์มอมิเตอร์ และมีความลึก $\frac{3}{4}$ ของความยาวเทอร์มอมิเตอร์
3. วางเทอร์มอมิเตอร์ 1 อันลงในหลุมที่ขุดไว้และใช้ผ้าขนหนูคลุมทับปากหลุม
4. วางเทอร์มอมิเตอร์อีก 1 อันไว้ในนอกหลุม ทิ้งเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันไว้ประมาณ 10 นาที
5. สังเกตอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เทอร์มอมิเตอร์	2 อัน
2. พลั่ว	1 อัน
3. ผ้าขนหนู	1 ผืน

บันทึกผล

บริเวณที่วางเทอร์มอมิเตอร์	อุณหภูมิที่สังเกตได้ (องศาเซลเซียส)
ในหลุม	25
นอกหลุม	30

สรุป

บริเวณใต้พื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าบนพื้นดิน

ค้นหาคำตอบ

1. อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันมีค่าแตกต่างกันเท่าไร

แนวคำตอบ 5 องศาเซลเซียส

2. สาเหตุที่อุณหภูมิใต้พื้นดินแตกต่างจากบนพื้นดินคืออะไร

บนพื้นดินได้รับแสงสว่างโดยตรง จึงมีความร้อนสูงกว่าใต้พื้นดินที่แสงส่องลงไปถึง

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 3



การรับสัมผัส

ขั้นตอน

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน
2. ปิดตาเพื่อน 1 คน
3. เพื่อนที่ไม่ได้ปิดตาทดสอบการรับสัมผัสโดยใช้
ปลายดินสอ 2 แท่งกดลงบริเวณต่าง ๆ ของเพื่อนที่ปิดตา
พร้อมกัน
4. เพื่อนที่ปิดตาทายว่าเพื่อนใช้ดินสอในการกดที่
แห่ง
5. เพื่อนเพิ่มดินสอเป็น 3 แท่งแล้วกดที่บริเวณ
ต่าง ๆ ซ้ำอีกครั้ง และให้เพื่อนที่ปิดตาทายจำนวนดินสอที่ใช้
6. เปลี่ยนให้เพื่อนอีกคนทำการสังเกต

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

ดินสอ 3 แท่ง

คำถามประกอบกิจกรรม

1. สิ่งเร้าของกิจกรรมนี้คืออะไร

การสัมผัส

2. ผิวหนังบริเวณใดของร่างกายที่มีการรับสัมผัสดีที่สุด

แนวคำตอบ ท้องแขน

3. ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนควรควบคุมสิ่งใดให้เท่ากัน

แรงที่ใช้ในการกดดินสอแต่ละบริเวณ

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 4



แข่งขันการจัดตู้เลี้ยงปลา

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ช่วยกันคิดวางแผน และปฏิบัติกิจกรรม
2. แต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์จัดตู้ปลาและปลาที่จะเลี้ยง
3. แข่งขันจัดตู้ปลาภายในเวลา 1 ชั่วโมง ตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม
4. นำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกัน
5. ครูและเพื่อนนักเรียนช่วยกันลงคะแนนให้กลุ่มที่จัดตู้ปลาได้สวยงามและมีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ตู้ปลา 1 ตู้
2. อุปกรณ์จัดตู้ปลา เช่น พืช น้ำ หิน หรือสาขอากาศ
3. ปลา เช่น ปลาหางนกยูง หรือปลากัด

คำถามประกอบกิจกรรม

1. นักเรียนมีวิธีการทำความสะอาดหรือก่อนห็นก่อนนำมาใส่ในตู้ปลาด้วยวิธีใด

ล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง เพื่อฆ่าเชื้อโรค

2. ตู้ปลาของกลุ่มนักเรียนต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ลักษณะใด

แนวคำตอบ มีพืชต่างชนิดกัน มีของประดับต่างกัน

3. นักเรียนรู้สึกอย่างไรขณะปฏิบัติกิจกรรม

แนวคำตอบ สนุกสนาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

ใบกิจกรรมที่ 13



ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

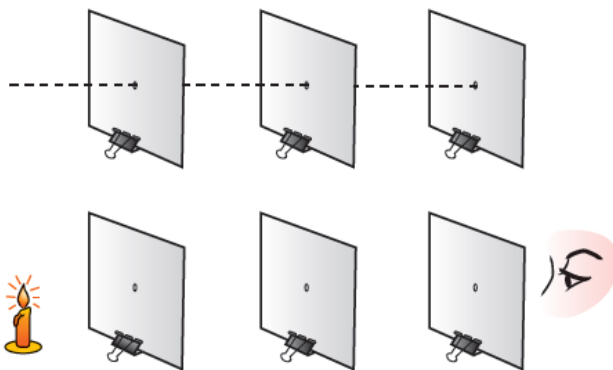
เราสามารถมองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดกระดาษที่มีการเจาะรูเล็กในลักษณะใด

กำหนดสมมุติฐาน

เราน่าจะมองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดให้รูเล็กบนกระดาษทั้ง 3 แผ่นเรียงในแนวเดียวกัน

ทดลอง

1. สมาชิกแต่ละกลุ่มเจาะรูตรงกลางบนกระดาษแข็งขนาด 10×10 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นให้ตรงกัน
2. ใช้คลิปหนีบกระดาษทำเป็นขาตั้งหนีบกระดาษแข็งแต่ละแผ่น แล้วนำมาวางเรียงกัน โดยให้รูที่เจาะอยู่ในแนวเดียวกัน ดังรูป



ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การตั้งสมมุติฐาน
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เทียนไข	1 เล่ม
2. แผ่นกระดาษแข็งขนาด 10×10 ซม.	3 แผ่น
3. คลิปหนีบกระดาษ	3 ตัว
4. ไม้จิ้มไฟ	1 ก่อ่ง

3. นำเทียนไขที่จุดไฟแล้วมาตั้งทางด้านซ้ายของแผ่นกระดาษแข็ง โดยให้เปลวไฟเทียนไขอยู่ในระดับเดียวกับรูที่เจาะไว้บนแผ่นกระดาษ จากนั้นมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

4. ขยับกระดาษแผ่นที่อยู่ตรงกลางเลื่อนไปทางด้านข้าง โดยให้รูที่เจาะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน แล้วมองผ่านรูของกระดาษแข็งแผ่นที่อยู่ทางด้านขวามือ สังเกตสิ่งที่เห็นแล้วบันทึกผล

5. ทำเช่นเดียวกับข้อ 4 แต่ขยับกระดาษแผ่นที่อยู่ใกล้เทียนไข และแผ่นที่อยู่ใกล้ตาผู้สังเกต ตามลำดับ

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกผลการสังเกตเมื่อวางกระดาษตำแหน่งต่างกันลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

การสังเกต	การเปลี่ยนแปลง
เมื่อให้รูทั้ง 3 รูอยู่ตรงกัน	มองเห็นเปลวเทียน
เมื่อขยับแผ่นกลาง	มองไม่เห็นเปลวเทียน
เมื่อขยับแผ่นที่อยู่ใกล้เทียนไข	มองไม่เห็นเปลวเทียน
เมื่อขยับแผ่นที่อยู่ใกล้ตาผู้สังเกต	มองไม่เห็นเปลวเทียน

แปลความหมายข้อมูล

เมื่อจัดวางให้รูบนกระดาษตรงกันจะมองเห็นแสงจากเปลวเทียน แต่เมื่อขยับให้รูบนกระดาษไม่ตรงกันจะมองไม่เห็นแสงจากเปลวเทียน

สรุป

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อรูทั้ง 3 รูอยู่ในแนวเดียวกันจึงสามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ แต่เมื่อขยับแผ่นตรงกลางหรือแผ่นอื่น ๆ โดยที่รูไม่ตรงกันจะมองไม่เห็นเปลวเทียน

ค้นหาคำตอบ

1. การปฏิบัติกิจกรรมนี้เพื่อทดสอบสมบัติใดของแสง

ทดสอบว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง

2. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ ลักษณะใด

เป็นไปตามสมมุติฐาน คือ เรามองเห็นแสงจากเทียนไขเมื่อจัดให้รูบนกระดาษทั้ง 3 แผ่นเรียงในแนวเดียวกัน

ใบกิจกรรมที่ 14



สังเกต

การมองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่าง ในตัวเอง

ปัญหา

เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้เพราะอะไร

ขั้นตอน

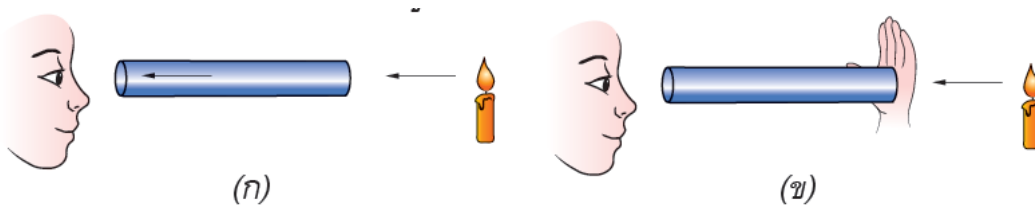
1. นำแผ่นกระดาษหนาม้วนเป็นทรงกระบอก จากนั้นนำไปส่องดูเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้าโดยไม่ใช้มือ ปิดม้วนกระดาษ ดังรูป (ก) แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้น
2. นำม้วนกระดาษทรงกระบอกส่องดูเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้าโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษ ดังรูป (ข) แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้น

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เทียนไข/หลอดไฟฟ้า 1 เล่ม/หลอด
2. แผ่นกระดาษ 1 แผ่น
3. ไม้จีดไฟ 1 ก้าน



บันทึกผล

กิจกรรม	ผลการสังเกต
การมองผ่านม้วนกระดาษโดยไม่ใช้มือปิดม้วนกระดาษ	มองเห็นเปลวเทียนหรือแสงจากหลอดไฟฟ้า _____
การมองผ่านม้วนกระดาษโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษ	มองไม่เห็นเปลวเทียนหรือแสงจากหลอดไฟฟ้า _____

สรุป

เรามองเห็นวัตถุที่มีแสงสว่างในตัวเองได้ เมื่อแสงจากวัตถุนั้นเดินทางเข้าสู่ตาของเรา

ค้นหาคำตอบ

1. แหล่งกำเนิดแสงในกิจกรรมนี้คืออะไร

เทียนไขหรือหลอดไฟฟ้า

2. การสังเกตเปลวเทียนโดยใช้มือปิดม้วนกระดาษกับไม่ใช้มือปิดม้วนกระดาษต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร

ต่างกัน เพราะเมื่อใช้มือปิดม้วนกระดาษจะมองไม่เห็นเปลวเทียนหรือหลอดไฟฟ้า เนื่องจากแสงไม่สามารถเดินทางผ่านมือมาสู่ตาเราได้

ใบกิจกรรมที่ 15



สังเกต

การมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

ปัญหา

แสงสว่างช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หรือไม่

ขั้นตอน

1. นำวัตถุที่เตรียมไว้ใส่ในกล่องกระดาษทึบแสงที่เจาะรูเป็นช่องเล็ก ๆ ไว้สำหรับมอง ดังรูป (ก) จากนั้นปิดฝากล่องแล้วมองวัตถุที่อยู่ในกล่อง สังเกตแล้วบันทึกผล
2. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่ให้นำไฟฉายที่เปิดไฟวางไว้ในกล่องกระดาษ ดังรูป (ข) จากนั้นปิดฝากล่องแล้วมองวัตถุที่อยู่ในกล่อง สังเกตแล้วบันทึกผล
3. นำแผ่นกระดาษที่มีตัวอักษร วางไว้บนโต๊ะ จากนั้นนำกระดาษแข็งม้วนเป็นทรงกระบอกแล้วสอดตัวอักษรบนแผ่นกระดาษ โดยให้ม้วนกระดาษรอบตัวอักษรไว้ ดังรูป (ค) สังเกตแล้วบันทึกผล
4. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่ให้ม้วนกระดาษอยู่สูงจากตัวอักษรเล็กน้อย ดังรูป (ง) สังเกตแล้วบันทึกผล

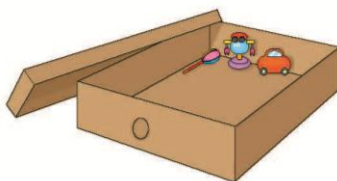
ทักษะเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

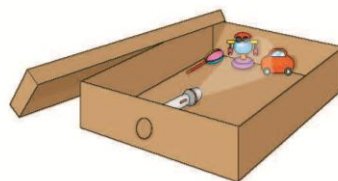
อุปกรณ์

1. ไฟฉาย	1 กระบอก
2. กล่องกระดาษที่มีฝาปิด	1 กล่อง
3. วัตถุขนาดเล็ก ๆ สำหรับใส่กล่องกระดาษ	1-2 ชิ้น
4. แผ่นกระดาษที่มีตัวอักษร	1 แผ่น
5. แผ่นกระดาษหนา	1 แผ่น

(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



บันทึกผล

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
วัตถุในกล่องปิดสนิท	ภายในกล่องมืดสนิท มองไม่เห็นวัตถุ _____ _____
วัตถุในกล่องปิดสนิทและเปิดไฟฉายไว้ในกล่อง	ภายในกล่องสว่างมองเห็นวัตถุที่อยู่ด้านใน _____ _____
ม้วนกระดาษหนาครอบตัวอักษรไว้	มืดสนิท มองไม่เห็นตัวอักษร _____ _____
ม้วนกระดาษหนาอยู่สูงจากตัวอักษร	สว่าง มองเห็นตัวอักษร _____ _____

สรุป

เราไม่สามารถมองเห็นวัตถุที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้ถ้าไม่มีแสงจากภายนอกไป

ตกกระทบวัตถุเหล่านั้นแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา

ค้นหาคำตอบ

1. ไฟฉายช่วยให้นักเรียนมองเห็นวัตถุในกล่องหรือไม่ เพราะอะไร

ช่วย เพราะมีแสงจากไฟฉายไปตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรา

2. นักเรียนมองเห็นตัวอักษรบนกระดาษผ่านม้วนกระดาษในกรณีใด

ม้วนกระดาษอยู่สูงจากตัวอักษร

ใบกิจกรรมที่ 16



ทดลอง

แสงส่องผ่านวัตถุต่างชนิดกัน

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

แสงสามารถเดินทางผ่านตัวกลางได้ทุกชนิดหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อส่องไฟฉายผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน น่าจะมองเห็นเงาของวัตถุคมชัดต่างกัน

ทดลอง

1. ปิดห้องเรียนเพื่อให้ห้องมืด วางหนังสือเรียนไว้บนโต๊ะ วางวัตถุที่จะใช้ฉายเงาบนหนังสือเรียน ให้เพื่อนถือกระดาษวาดเขียนสีขาวไว้ด้านหลังของหนังสือเรียนและวัตถุที่จะใช้ฉายเงา

2. ฉายแสงจากไฟฉายไปยังวัตถุเพื่อให้เงาไปปรากฏบนกระดาษวาดเขียนสีขาว ดังรูป (ก) เงาไปปรากฏบนกระดาษวาดเขียนสีขาวได้อย่างไร เงาที่เกิดขึ้นมีความคมชัดหรือไม่ บันทึกผลการสังเกตของนักเรียน

3. ฉายแสงจากไฟฉายไปที่วัตถุ ขณะเดียวกันก็ถือแผ่นพลาสติกใสกันไว้ด้านหน้าวัตถุ ดังรูป (ข) ให้นักเรียนมองที่เงาของวัตถุ บันทึกผลการสังเกตของนักเรียน

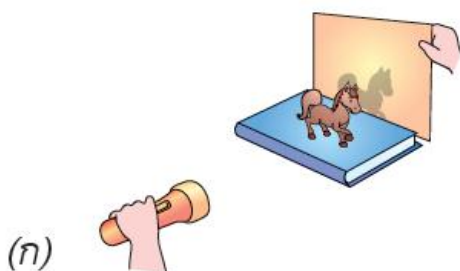
4. ดำเนินการทดลองซ้ำตามข้อ 3 แต่ใช้แผ่นพลาสติกใสสี กระดาษไข แผ่นกระดาษแข็ง แผ่นไม้อัดบาง ๆ กระดาษฟ้าย และแก้วน้ำใสแทน

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

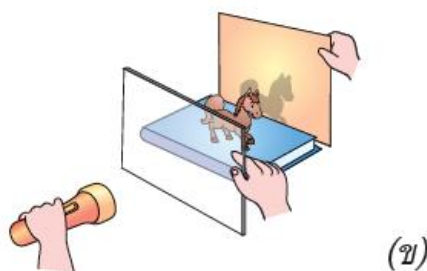
1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. หนังสือเรียน	1 เล่ม
2. วัตถุขนาดเล็ก	1 ชิ้น
3. กระดาษวาดเขียนสีขาว	1 แผ่น
4. ไฟฉาย	1 กระบอก
5. แผ่นพลาสติกใส	1 แผ่น
6. แผ่นพลาสติกใสสี	1 แผ่น
7. กระดาษไข	1 แผ่น
8. แผ่นกระดาษแข็ง	1 แผ่น
9. แผ่นไม้อัดบาง ๆ	1 แผ่น
10. กระดาษฟ้าย	1 แผ่น
11. แก้วน้ำใส	1 ใบ



(ก)



(ข)

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกความคมชัดของเงาที่เกิดจากวัตถุเมื่อส่องไฟฉายผ่านตัวกลางต่างชนิดกันลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

ชนิดของวัตถุที่กั้นแสง	ผลการทดลอง
ไม่มีวัตถุกั้นแสง	มองเห็นเงาของวัตถุคมชัด
แผ่นพลาสติกใส	มองเห็นเงาของวัตถุคมชัด
แผ่นพลาสติกใสสี	มองเห็นเงาของวัตถุ แต่ไม่คมชัด
กระดาษไข	มองเห็นเงาของวัตถุ แต่ไม่คมชัด
แผ่นกระดาษแข็ง	ไม่สามารถมองเห็นเงาวัตถุ
แผ่นไม้อัดบาง ๆ	ไม่สามารถมองเห็นเงาวัตถุ
กระจกฝ้า	มองเห็นเงาของวัตถุ แต่ไม่คมชัด
แก้วน้ำใส	มองเห็นเงาของวัตถุคมชัด

แปลความหมายข้อมูล

แสงเดินทางผ่านวัตถุที่มีลักษณะโปร่งใสได้แก่ แผ่นพลาสติกใสและแก้วน้ำใสได้ดี จึงทำให้เกิดเงาของวัตถุที่คมชัด
แสงเดินทางผ่านวัตถุที่มีลักษณะ โปร่งแสง ได้แก่ แผ่นพลาสติกใส กระดาษไข และกระจกฝ้า ได้ไม่ดี จึงทำให้เกิดเงาของวัตถุที่ไม่คมชัด
แสงไม่สามารถเดินทางผ่านวัตถุที่มีลักษณะทึบแสง เช่น กระดาษแข็ง และแผ่นไม้อัด บาง ๆ ได้ จึงมองไม่เห็นเงาของวัตถุ

สรุป

วัตถุแต่ละชนิดยอมให้แสงผ่านได้ต่างกัน ตัวกลางที่แสงผ่านแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ
1) ตัวกลางโปร่งใส ยอมให้แสงผ่านไปได้ดี เช่น แผ่นพลาสติกใส และแก้วน้ำใส
2) ตัวกลางโปร่งแสง ยอมให้แสงผ่านได้บ้าง เช่น แผ่นพลาสติกใสสี กระดาษไข และกระจกฝ้า
3) ตัวกลางทึบแสง เป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ เช่น แผ่นกระดาษแข็งและ แผ่นไม้อัดบาง ๆ

ค้นหาคำตอบ

1. เรามองเห็นเงาของวัตถุคมชัดที่สุดเมื่อใช้วัตถุใดกันแสง

แผ่นพลาสติกใส และแก้วน้ำใส

2. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานของนักเรียนหรือไม่ ลักษณะใด

เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อมีวัตถุมากั้นทางเดินของแสง วัตถุแต่ละชนิดจะยอมให้แสง

ส่องผ่านได้แตกต่างกัน

ใบกิจกรรมที่ 17



ปัญหา

ลักษณะของเงาขึ้นอยู่กับอะไร

ขั้นตอน

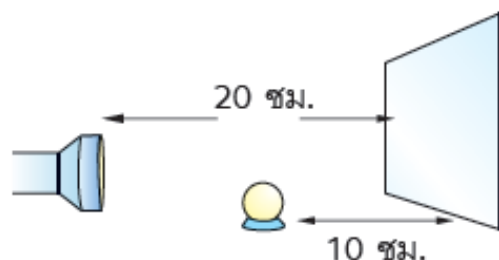
1. วางไฟฉายห่างจากฉากประมาณ 20 เซนติเมตร วางลูกปิงปองห่างจากฉากประมาณ 10 เซนติเมตร ดังรูป เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกปิงปอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
2. เลื่อนลูกปิงปองเข้าและออกจากฉาก สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
3. เลื่อนฉากเข้าและออกจากลูกปิงปอง แทนการเลื่อนลูกปิงปอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
4. วาดเงาที่ปรากฏบนฉากและบันทึกลักษณะของเงาในตาราง

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ไฟฉาย	1 กระบอก
2. ลูกปิงปอง	1 ลูก
3. กระดาษแข็งขนาด	
30 × 30 ซม.	1 แผ่น



บันทึกผล

สิ่งที่สังเกต	รูปวาดของเงา	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนฉาก
เปิดไฟฉายให้ส่องไปที่ลูกโป่งปอง โดยที่ไม่ต้องเคลื่อนสิ่งใด		เกิดเงามืดและเงามัวขึ้น _____
เคลื่อนลูกโป่งปองเข้าไปหาฉาก		เงามืดมีขนาดใหญ่ขึ้น _____
เคลื่อนลูกโป่งปองเข้าไปหาไฟฉาย		เงามืดมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ _____
เคลื่อนฉากเข้าไปหาลูกโป่งปอง		เงามืดมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ _____
เคลื่อนฉากออกจากลูกโป่งปอง		เงามืดมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ _____

สรุป

เมื่อแสงส่องผ่านวัตถุทึบแสงจะเกิดเงาขึ้น ขนาดของเงามืดขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่าง
แหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสง

ค้นหาคำตอบ

1. ขนาดของเงาที่ปรากฏบนฉากขึ้นอยู่กับสิ่งใด

ขนาดของเงาขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสง

2. เงาที่ปรากฏบนฉากในแต่ละครั้งเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะอะไร

แตกต่างกัน เพราะระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับวัตถุที่กั้นแสงและฉากรับแสงต่างกัน

ใบกิจกรรมที่ 18



ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลาง โปร่งใสต่างชนิดกันจะเกิดการหักเหของแสงหรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

แนวรังสีของแสงน่าจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลาง โปร่งใสชนิดที่ 1

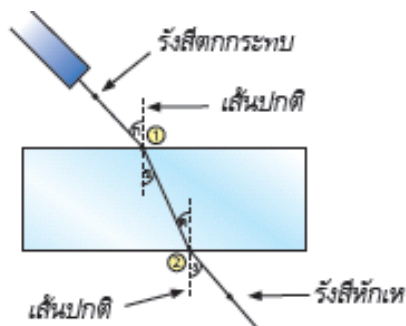
ไปสู่ตัวกลาง โปร่งใสชนิดที่ 2

ทดลอง

1. ตัดกระดาษสีดำเป็นรูปวงกลมให้มีขนาดเท่ากับ กระดาษฟอยล์พอดี แล้วเจาะรูขนาดเล็กตรงกลาง (ให้แสง ออกมาเป็นลำแสงเมื่อเปิดไฟฉาย) และนำไปติดตรงกระดาษ ฟอยล์

2. นำแท่งพลาสติกวางบนกระดาษขาว เปิดไฟฉาย ให้ลำแสงตกกระทบบนแท่งพลาสติกในแนวเฉียง ๆ สังเกต สิ่งให้เห็น

3. ใช้ดินสอขีดตามแนวรังสีที่เกิดขึ้นบนกระดาษ ขาว พร้อมทั้งจุดตำแหน่งที่ลำแสงตกกระทบบนแท่งพลาสติก เป็นจุดที่ 1 และจุดที่ลำแสงออกไปจากแท่งพลาสติกเป็นจุด ที่ 2 ดังรูป



4. จุดที่ 1 และ 2 ลากเส้นตั้งฉากกับแนวพลาสติกเป็นเส้นปกติ

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. แท่งพลาสติกใสสี่เหลี่ยม	1 แท่ง
2. ไฟฉายขนาดเล็ก	1 กระบอก
3. กระดาษสีขาว	1 แผ่น
4. กระดาษสีดำ	1 แผ่น
5. ดินสอ	1 แท่ง
6. กรรไกร	1 เล่ม
7. เทปใส	1 ม้วน

5. สังเกตขนาดของมุม ก ข ค และ ง แล้วร่วมกันลงความเห็นเพื่อเปรียบเทียบขนาดของมุม ก กับมุม ข และมุม ค กับมุม ง

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกแนวรังสีที่เกิดขึ้นบนกระดาษขาวและเปรียบเทียบขนาดของมุมที่กำหนดลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

มุม ก	>	มุม ข
มุม ค	<	มุม ง

(ได้เครื่องหมาย < น้อยกว่า หรือ > มากกว่า)

แปลความหมายข้อมูล

แนวรังสีเกิดการหักเหเมื่อเดินทางจากอากาศสู่แท่งพลาสติก โดยมุม ก มีขนาดใหญ่กว่ามุม ข และเมื่อรังสีเดินทางออกจากแท่งพลาสติกสู่อากาศจึงเกิดการหักเหอีกครั้งโดยมุม ค มีขนาดเล็กกว่ามุม ง

สรุป

เมื่อแสงเดินทางจากอากาศยังแท่งพลาสติกจะเบนเข้าหาเส้นปกติจึงทำให้มุม ก มีขนาดใหญ่กว่ามุม ข แต่เมื่อแสงเดินทางจากแท่งพลาสติกออกไปสู่อากาศจะเบนออกจากเส้นปกติจึงทำให้มุม ค มีขนาดเล็กกว่ามุม ง จึงสามารถสรุปได้ว่า เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งจะเกิดการหักเหของแสง

ค้นหาคำตอบ

1. แสงเดินทางผ่านตัวกลางทั้งหมดกี่ชนิด อะไรบ้าง

2 ชนิด คือ อากาศและแท่งพลาสติก

2. เมื่อแสงเดินทางจากอากาศผ่านแท่งพลาสติก ทิศทางของแสงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และมีลักษณะใด

มีการเปลี่ยนแปลง ทิศทางของแสงในแท่งพลาสติกจะเบนไปจากแนวทิศทางเดิม

3. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่

เป็นไปตามสมมุติฐาน

ใบกิจกรรมที่ 19



ปัญหา

การหักเหของแสงจะทำให้การมองเห็นภาพของเราเปลี่ยนแปลงไปได้หรือไม่

ขั้นตอน

1. วางเหรียญบาทไว้ในถ้วยกาแฟที่วางอยู่บนโต๊ะแล้วค่อย ๆ ย่อตัวลงจนมองไม่เห็นเหรียญบาท สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผล

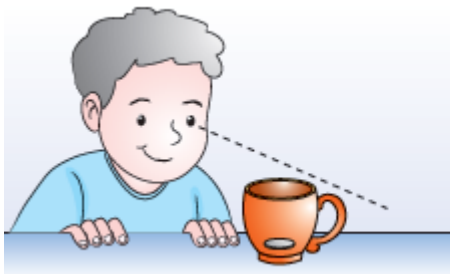
2. นักเรียนยืนอยู่ตำแหน่งเดิม นักเรียนหรือเพื่อนค่อย ๆ เทน้ำจากแก้วน้ำลงไปในถ้วยกาแฟเรื่อย ๆ สังเกตภาพเหรียญบาทอีกครั้ง บันทึกผล

ทักษะเสริมสร้างความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ถ้วยกาแฟทึบ	1 ใบ
2. แก้วพร้อมน้ำ	1 ใบ
3. เหรียญบาท	1 เหรียญ



บันทึกผล

การมองถ้วยกาแฟ	ภาพที่มองเห็น
ก่อนเติมน้ำ	มองไม่เห็นเหรียญบาท
หลังจากเติมน้ำ	มองเห็นเหรียญบาท

สรุป

เมื่อเทน้ำลงไปในถ้วยกาแฟจะทำให้แสงสะท้อนจากเหรียญบาทเคลื่อนที่ผ่านน้ำและอากาศ ซึ่งเป็นตัวกลางต่างชนิดกัน ทำให้แสงเกิดการหักเหเข้ามาสู่ตาเรา เราจึงมองเห็นภาพเหรียญบาทได้อีกครั้ง

ค้นหาคำตอบ

1. สายตาของนักเรียนอยู่สูงจากระดับพื้นแก้วกาแฟเท่าไรจึงมองไม่เห็นเหรียญบาท

แนวคำตอบ 25 เซนติเมตร

2. หลังจากเติมน้ำลงไปในถ้วยแล้วเรามองเห็นเหรียญบาทหรือไม่ เพราะอะไร

เห็น เพราะแสงสะท้อนจากเหรียญบาทต้องเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิด คือ อากาศและน้ำ ทำให้เกิดการหักเหของแสงมาตกระทบบตาเราพอดีจึงทำให้มองเห็นเหรียญบาทได้

ใบกิจกรรมที่ 20



สังเกต

การหักเหของแสงผ่านเลนส์

ปัญหา

เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์จะมีลักษณะใด

ขั้นตอน

1. เปิดไฟกล่องแสงและสังเกตแนวรังสีที่ผ่านแผ่นกั้นแสงชนิด 3 ช่อง สังเกตและวาดแนวรังสีของแสง
2. วางกล่องแสงไว้หน้าเลนส์นูนแล้วเปิดไฟกล่องแสง สังเกตแนวรังสีและวาดแนวรังสีของแสงที่ออกมาจากกล่องแสงและผ่านเลนส์นูน
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนเป็นเลนส์เว้า

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กล่องแสงและแผ่นกั้นแสงชนิด 3 ช่อง 1 ชุด
2. เลนส์เว้า 1 อัน
3. เลนส์นูน 1 อัน

บันทึกผล

ชนิดของเลนส์	รูปวาดแนวรังสีของแสง	
	ก่อนส่องผ่านเลนส์	หลังส่องผ่านเลนส์
เลนส์นูน		
เลนส์เว้า		

สรุป

เมื่อเปิดไฟจากกล่องแสงจะสังเกตเห็นแนวรังสีของแสงที่ออกมาจากกล่องแสงเป็นเส้นตรง แต่เมื่อแนวรังสีของแสงนั้นเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูน แนวรังสีของแสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง และเมื่อเคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้าจะหักเหเบนออกจากกัน

ค้นหาคำตอบ

1. เมื่อเปิดไฟจากกล่องแสง แนวรังสีของแสงที่ออกมาจะมีลักษณะใด

แนวรังสีของแสงมีลักษณะเป็นเส้นตรง

2. เมื่อแสงจากกล่องแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูนจะมีลักษณะใด

แนวรังสีของแสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง

3. เมื่อแสงจากกล่องแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้าจะมีลักษณะใด

แนวรังสีของแสงจะหักเหเบนออกจากกัน

ทดลอง



การสะท้อนของแสง

ใบกิจกรรมที่ 21

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

เมื่อแสงตกกระทบบนวัสดุผิวเรียบ ขนาดของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีความสัมพันธ์กันใน

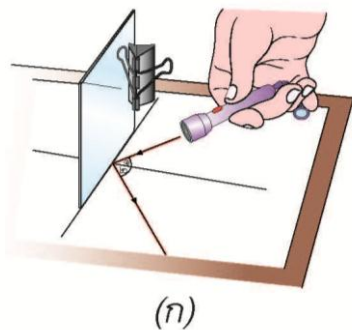
ลักษณะใด

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อเกิดการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบและมุมสะท้อนน่าจะมีขนาดเท่ากัน

ทดลอง

1. ใช้กระดาษสีดำที่เจาะรูขนาดเล็กตรงกลางติดบนกระจกไฟฉายเหมือนใบกิจกรรมที่ 18
2. ลากเส้นตรง 2 เส้นให้ตั้งฉากกันบนกระดาษขาว แล้วนำคลิปหนีบกระดาษราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมันวางบนเส้นตรงเส้นหนึ่ง
3. ใช้ไฟฉายฉายรังสีของแสงไปกระทบกระจกเงาดังรูป (ก) จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบมุม 1 และมุม 2 ว่าเหมือนหรือแตกต่างกัน



4. นำแผ่นพลาสติกโค้งผิวมันโดยให้ด้านนูนวางบนเส้นตรงเส้นหนึ่งของเส้นตรง 2 เส้นที่ตั้งฉากกันบนกระดาษขาว
5. ใช้ไฟฉายฉายรังสีของแสงไปกระทบแผ่นพลาสติกโค้งผิวมัน ดังรูป (ข) จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบมุม 1 และมุม 2 ว่าเหมือนหรือต่างกัน

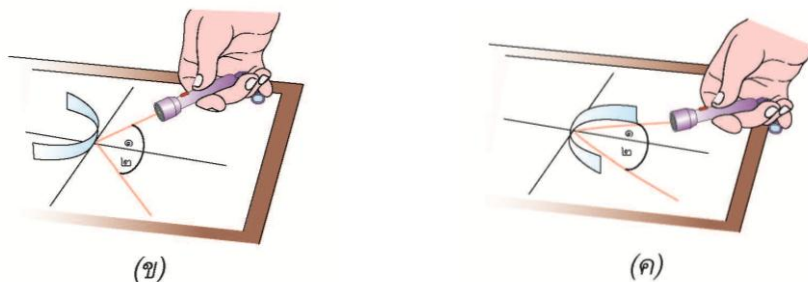
ทักษะเสริมความเข้าใจที่ถึงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กระจกเงาราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน 1 บาน/แผ่น
2. ไฟฉาย 1 กระบอก
3. คลิปหนีบกระดาษ 3-4 ตัว
4. ไมโปรแทรกเตอร์หรือเครื่องวงกลมวัดมุม 1 อัน
5. แผ่นพลาสติกโค้งผิวมัน 1 แผ่น
6. กระดาษสีขาว 1 แผ่น
7. กระดาษสีดำ 1 แผ่น
8. กรรไกร 1 เล่ม
9. เทปใส 1 ม้วน

6. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 4 และ 5 แต่ให้หันด้านเว้าของแผ่นพลาสติกโค้งผิวมันรับแสง
 ดังรูป (ค)



7. ร่วมกันลงความเห็นเกี่ยวกับมุม ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมครั้งนี้

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตได้ลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

วัสดุที่ฉายแสง ไปกระทบ	การวัดขนาดของมุม	
	มุม 1	มุม 2
กระจกเงาราบหรือ แผ่นพลาสติกผิวมัน	30	30
แผ่นพลาสติกโค้งผิวมัน หันด้านนูนรับแสง	30	30
แผ่นพลาสติกโค้งผิวมัน หันด้านเว้ารับแสง	30	30

แปลความหมายข้อมูล

เมื่อฉายแสงไปยังกระจกเงาราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน แผ่นพลาสติก โค้งผิวมันหัน

ด้านนูนรับแสง และแผ่นพลาสติก โค้งผิวมันหันด้านเว้ารับแสง มุม 1 เท่ากับมุม 2

สรุป

เมื่อฉายแสงไปตกกระทบกระจกเงาราบหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน แผ่นพลาสติก โค้งผิวมัน

หันด้านนูนรับแสง และแผ่นพลาสติก โค้งผิวมันหันด้านเว้ารับแสงพบว่ามุม 1 และ มุม 2 มีขนาด

เท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง

ค้นหาคำตอบ

1. เมื่อเราฉายแสงจากไฟฉายไปกระทบวัตถุผิวเรียบทั้ง 3 ชนิด ขนาดของมุม 1 เปรียบเทียบกับขนาดของมุม 2 จะมีลักษณะใด

มีขนาดเท่ากันเสมอ

2. ถ้าเราฉายแสงจากไฟฉายให้มุมมีขนาดเล็กกว่าเดิม ขนาดของมุม 1 และมุม 2 มีค่าต่างกันหรือไม่ ลักษณะใด

มุม 1 และมุม 2 มีขนาดไม่ต่างกัน เมื่อมุม 1 มีขนาดเล็กลง มุม 2 จะมีขนาดเล็กลงตามไปด้วย

โดยจะมีขนาดเท่ากันเสมอ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

3. ถ้าเราฉายแสงจากไฟฉายให้มุมตกกระทบมีขนาดใหญ่กว่าเดิม ขนาดของมุม 1 และมุม 2 จะมีค่าต่างกันหรือไม่ ลักษณะใด

มุม 1 และมุม 2 มีขนาดไม่ต่างกัน เมื่อมุม 1 มีขนาดใหญ่ขึ้น มุม 2 จะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย

โดยจะมีขนาดเท่ากันเสมอ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

4. ถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด อธิบาย

เกิดจากการจับไฟฉายไม่ได้ขนานกับพื้น ทำให้รังสีของแสงตกกระทบไม่อยู่ในระนาบ

เดียวกับรังสีสะท้อน

ใบกิจกรรมที่ 22



สังเกต

การสะท้อนของแสงจากวัตถุที่มีพื้นผิวต่างกัน

ปัญหา

การสะท้อนของแสงบนวัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระจะมีลักษณะใด

ขั้นตอน

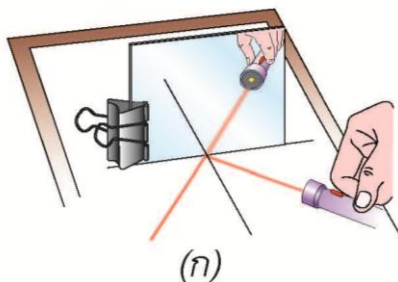
1. นำคลิปหนีบกระดาษหรือแผ่นพลาสติกผิวมันวางบนกระดาษขาว
2. ใช้กระดาษสีดำที่เจาะรูขนาดเล็กตรงกลางติดบนกระจกไฟฉายทั้ง 3 กระบอกเหมือนใบกิจกรรมที่ 18
3. ใช้ไฟฉายฉายรังสีของแสงไปกระทบกระจกเงาดังรูป (ก) จากนั้นสังเกตรังสีของแสงบนกระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันและกระดาษขาว
4. ปฏิบัติตามข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนจากกระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันมาเป็นแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ที่พับให้มีรอยยับ ดังรูป (ข)

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

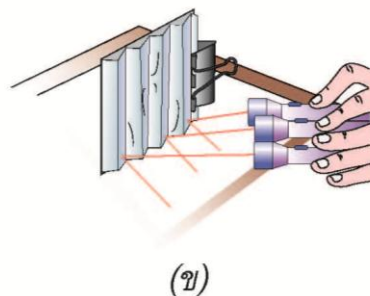
1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน 1 บาน/แผ่น
2. ไฟฉาย 3 กระบอก
3. คลิปหนีบกระดาษ 3-4 ตัว
4. แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ 1 แผ่น
5. กระดาษสีขาว 1 แผ่น
6. กระดาษสีดำ 3 แผ่น
7. กรรไกร 1 เล่ม
8. สกอตช์เทป 1 ม้วน
9. ไม้โปรแทรกเตอร์ 1 อัน



(ก)



(ข)

บันทึกผล

วัสดุที่นำมาสังเกต	สิ่งที่สังเกตเห็น	
	บนวัสดุ	บนกระดาษขาว
กระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมัน	เห็นรังสีของแสงชัดเจน _____ _____	รังสีเป็นระเบียบ _____ _____
แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ที่พับให้มีรอยยับ	เห็นรังสีของแสงไม่ชัดเจน _____ _____	รังสีไม่เป็นระเบียบ _____ _____

สรุป

เมื่อรังสีของแสงตกกระทบพื้นผิววัสดุที่มีพื้นผิวเรียบ รังสีสะท้อนจะสะท้อนออกมา

 อย่างเป็นระเบียบ แต่เมื่อรังสีของแสงตกกระทบพื้นผิววัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระ รังสีสะท้อน

 จะสะท้อนออกมาอย่างกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ

ค้นหาคำตอบ

1. เมื่อใช้กระจกเงาหรือแผ่นพลาสติกผิวมันเป็นวัสดุสำหรับสะท้อนแสง มุมของรังสี
 ตกกระทบและรังสีสะท้อนมีค่าเท่ากันหรือไม่

เท่ากัน

2. เมื่อใช้แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ที่พับให้มีรอยยับเป็นวัสดุสำหรับสะท้อนแสง ผลการสังเกตเปลี่ยนแปลง
 หรือไม่ ลักษณะใด

เปลี่ยนแปลง รังสีสะท้อนจะกระจัดกระจาย

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 5

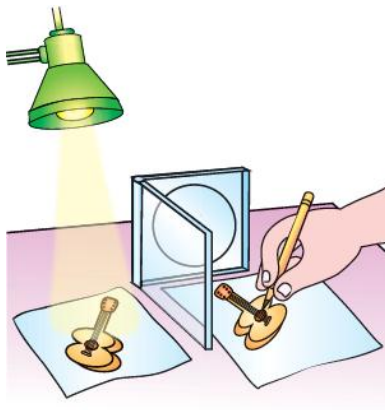


ลอกภาพจากแผ่นซีดี

ขั้นตอน

1. นำหน้าปกที่อยู่ในแผ่นซีดีออก แล้วเปิดฝา
กล่องซีดีและตั้งไว้บนโต๊ะ แล้วใช้ดินน้ำมันยึดกล่องแผ่น
ซีดีไว้ไม่ให้ล้ม

2. นำภาพที่ต้องการลอกวางไว้ด้านข้างของฝา
กล่องซีดีที่เปิดออก และนำกระดาษขาวมาวางไว้ในด้าน
ตรงข้าม ดังรูป



3. เปิดโคมไฟแล้วส่องไปที่ภาพต้นฉบับเพื่อเพิ่มความคมชัดของภาพ เมื่อมองเห็นภาพชัดเจน
เริ่มลอกภาพตามเส้นขอบของภาพที่ปรากฏบนฝากล่อง สังเกตภาพที่วาดเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ

คำถามประกอบกิจกรรม

1. ภาพที่ปรากฏในฝากล่องของแผ่นซีดีเกิดขึ้นได้เพราะอะไร

เพราะแสงที่ตกกระทบกับภาพต้นฉบับสะท้อนมาตกกระทบที่แผ่นซีดี และแสงสะท้อน

ที่แผ่นซีดีสะท้อนมาเข้าตาเรา

2. วัสดุที่ใช้ทำฝากล่องแผ่นซีดีเป็นศูนย์กลางของแสงประเภทใด

เป็นศูนย์กลางโปร่งใส

3. ภาพที่นักเรียนลอกเหมือนหรือแตกต่างจากภาพต้นฉบับ และมีลักษณะใด

ภาพที่ลอกมีลักษณะเหมือนภาพต้นฉบับแต่จะเป็นภาพที่กลับซ้ายขวากับภาพต้นฉบับ

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กล่องใส่แผ่นซีดี	
พลาสติกฟิวมัน	1 กล่อง
2. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
3. กระดาษขาว	1 แผ่น
4. โคมไฟ	1 ดวง
5. ดินสอ	1 แท่ง
6. ยางลบ	1 ก้อน
7. ภาพต้นฉบับ	1 ภาพ

ใบกิจกรรมที่ 23

ทดลอง



การกระจายของแสง

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

แสงขาวจากดวงอาทิตย์ประกอบด้วยแสงสีอะไรบ้าง

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อแสงขาวจากดวงอาทิตย์เดินทางผ่านปริซึมหรือน้ำน่าจะเกิดการกระจายของแสงขาว

และแสดงให้เห็นถึงแสงสีที่ผสมเป็นแสงขาว

ทดลอง

1. วางกระดาษสีขาวบนพื้น เพื่อให้แสงตกลงบนแผ่นกระดาษ ดวงอาทิตย์ควรอยู่ด้านหลังของนักเรียน แสงอาทิตย์ที่ตกลงบนกระดาษเป็นแสงสีอะไร

2. ถือปริซึมโดยให้แสงอาทิตย์ส่องผ่านปริซึมได้ แล้วย้ายปริซึมไปรอบ ๆ จนกระทั่งแสงอาทิตย์ตกลงบนแผ่นกระดาษ ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องขยับปริซึมจนกระทั่งเห็นแสงสีต่าง ๆ ได้หลายสี

3. นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรบ้าง มีการจัดเรียงลำดับของสีก่อนและหลังลักษณะใด บันทึกผลการสังเกต และวาดภาพตามสิ่งที่เห็น

4. นำกระจกเงาราบจุ่มลงในภาควัสดุใส่น้ำ โดยหันกระจกเงาไปรับแสงจากดวงอาทิตย์และใช้กระดาษขาวรับแสงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากกระจกเงา

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้

1. กระดาษสีขาว	1 แผ่น
2. ปริซึม	1 แท่ง
3. สีไม้/สีเทียน	1 กล่อง
4. กระจกเงา	1 บาน
5. ภาควัสดุใส่น้ำ	1 ใบ



5. นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรบ้าง มีการจัดเรียงลำดับของสีก่อนและหลังลักษณะใด บันทึกผลการสังเกต และวาดภาพตามสิ่งที่เห็น

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตได้ลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

สิ่งที่ปฏิบัติ	แสงสีของแสงอาทิตย์ที่สังเกตเห็น
แสงอาทิตย์ตกกระทบกระดาษขาวโดยตรง	ไม่มีสี
แสงอาทิตย์ส่องผ่านแท่งปริซึมแล้ว ตกกระทบกระดาษขาว	แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง
ใช้กระจกเงาจุ่มในถาดใส่น้ำแล้วรับแสงอาทิตย์ และสะท้อนไปที่กระดาษขาว	แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง
รูปวาดการสังเกตจากปริซึม 	รูปวาดการสังเกตจากกระจกเงาราบ 

แปลความหมายข้อมูล

แสงจากดวงอาทิตย์เกิดการกระจายแสงเมื่อส่องผ่านแท่งปริซึมและน้ำ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม
น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง

สรุป

แสงอาทิตย์เป็นแสงขาวเมื่อส่องผ่านแท่งปริซึมหรือสะท้อนจากกระจกเงาราบส่วนที่จุ่มในน้ำ
จะกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง เราเรียก
แถบแสงสีนี้ว่า สเปกตรัมของแสงอาทิตย์

ค้นหาคำตอบ

1. แสงอาทิตย์ตกกระทบกระดาษขาวโดยตรง กระดาษขาวมีแสงสีอะไร

แสงขาว ไม่มีแสงสีอื่น

2. แสงอาทิตย์เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใด เมื่อเดินทางผ่านปริซึม

แสงอาทิตย์กระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ 7 แสงสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง

แสด และแดง

3. การเปลี่ยนแปลงของแสงอาทิตย์เมื่อสังเกตโดยใช้กระจกเงาที่จุ่มน้ำเหมือนหรือแตกต่างกับปริซึมในลักษณะใด

เหมือนกัน แสงอาทิตย์กระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ 7 แสงสี ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน

เขียว เหลือง แสด และแดง

4. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่

เป็น ไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ใบกิจกรรมที่ 24



ปัญหา

เมื่อแสงสีต่าง ๆ ผสมรวมกันเข้าจะได้แสงสีอะไร

ขั้นตอน

1. สร้างแผ่นผสมแสงสีโดยใช้วงเวียนสร้างวงกลมในกระดาษแข็งสีขาวให้มีรัศมีประมาณ 7 เซนติเมตร

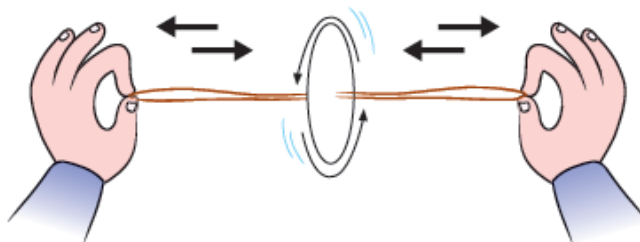
2. ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์แบ่งวงกลมที่สร้างขึ้นเป็น 7 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยแบ่งมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมเป็น 7 มุม ให้มีขนาดของมุมประมาณมุมละ 51.43 องศา แล้วลากเส้นตามแนวรัศมีไปจนถึงเส้นรอบวงให้ครบทั้ง 7 มุม แล้วใช้กรรไกรตัดวงกลมออกมา

3. ระบายสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ในส่วนวงกลมที่สร้างขึ้น

4. ใช้เข็มหมุดเจาะรู 2 รูใกล้ ๆ จุดศูนย์กลางของวงกลม ร้อยเชือกยาวผ่านรูทั้งสองแล้วมัดปลายเชือกเข้าด้วยกัน ปรับเชือกให้เป็นวงขนาดเท่ากันทั้ง 2 ด้าน

5. จับปลายเชือกทั้ง 2 ข้างของแผ่นผสมแสงสี แล้วแกว่งไปทางเดียวกัน 4-5 รอบ จากนั้นค่อย ๆ ดึงเชือกที่ปลายทั้ง 2 ข้างเพื่อให้เกิดการหมุนแล้วค่อย ๆ ดึงเชือกเข้าและออกสลับกันอย่างช้า ๆ สังเกตสีที่เห็นในวงล้อ บันทึกผล

6. ในขณะที่นักเรียนดิ่งในแต่ละครั้งให้เพิ่มแรงในการดิ่งทีละน้อยเพื่อให้แผ่นผสมแสงสีสามารถหมุนได้เร็วขึ้น สังเกตสีที่เห็นในวงล้อ บันทึกผล



ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ไม้โปรแทรกเตอร์	1 อัน
2. วงเวียน	1 อัน
3. กระดาษแข็งสีขาว	1 แผ่น
4. กรรไกร	1 เล่ม
5. ดินสอ	1 แท่ง
6. ขางลบ	1 ก้อน
7. สีเมจิก/สีเทียน	1 กล่อง
8. เชือกยาวยาวประมาณ 60 เซนติเมตร	1 เส้น
9. เข็มหมุด	1 ตัว

บันทึกผล

สิ่งที่ปฏิบัติ	สิ่งที่สังเกตเห็น
หมุนแผ่นผสมแสงสีอย่างช้า ๆ	เห็นสีเหมือนที่ระบาย _____ _____
หมุนแผ่นผสมแสงสีอย่างรวดเร็ว	เห็นสีขาว _____ _____

สรุป

เมื่อแสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ผสมกันจะได้แสงขาว

ค้นหาคำตอบ

1. ขณะแผ่นผสมแสงสีหมุนช้า ๆ นักเรียนมองเห็นสีอะไรบ้าง

มองเห็นสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ตามที่เราระบาย

2. ขณะแผ่นผสมแสงสีหมุนอย่างรวดเร็ว นักเรียนมองเห็นสีเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะอะไร

เปลี่ยนแปลง มองเห็นแผ่นผสมแสงสีเป็นสีขาว เพราะเมื่อแสงสีที่แยกได้จากแสงขาว

มาผสมกันจะได้เป็นแสงขาว

3. สิ่งที่ทำให้การมองเห็นสีในแผ่นผสมแสงสีต่างกันคืออะไร เพราะอะไร

อัตราเร็วในการหมุนของแผ่นผสมแสงสี เพราะในขณะที่แผ่นผสมแสงสีหมุน ตาของ

เรามองเห็นสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง แต่เมื่ออัตราเร็วในการหมุน

ของแผ่นผสมแสงสีเร็วเพียงพอ สมองจะไม่สามารถแยกสีที่มองเห็น ได้จึงเห็นสีเหล่านั้นผสมกัน

ทำให้เห็นเป็นสีขาว

ใบกิจกรรมที่ 25



ปัญหา

รังกินน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร

ขั้นตอน

1. เติมน้ำให้เต็มขวดฉีดละอองน้ำ แล้วออกไปยืนในบริเวณสนามของโรงเรียนหรือบริเวณที่มีแดดจ้า
2. ยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์แล้วฉีดน้ำจากขวดฉีดละอองน้ำให้เป็นฝอยเล็ก ๆ สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผล
3. ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ยืนหันหลังให้ดวงอาทิตย์ สังเกตสิ่งที่เห็น บันทึกผลเปรียบเทียบกับเมื่อยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์



ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ขวดฉีดละอองน้ำ	1 ขวด
2. น้ำ	0.5 ลิตร

บันทึกผล

สิ่งที่ปฏิบัติ	สิ่งที่สังเกตเห็น
ยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์	มองไม่เห็นรัง
ยืนหันหลังให้ดวงอาทิตย์	มองเห็นรัง

สรุป

เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบหยดน้ำจะทำให้เกิดการกระจายของแสงขาวออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง เกิดเป็นรุ้งขึ้น และตำแหน่งที่รุ้งเกิดจะอยู่ตรงกันข้ามกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์เสมอ

ค้นหาคำตอบ

1. นักเรียนมองเห็นแสงสีอะไรในแก้วรุ้งบ้าง

แสงสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง

2. ถ้านักเรียนยื่นหันหน้าให้ดวงอาทิตย์ ผลการสังเกตจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ลักษณะใด

มีการเปลี่ยนแปลง จะมองไม่เห็นรุ้ง

3. องค์ประกอบที่จะทำให้เกิดรุ้งมีอะไรบ้าง

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดรุ้ง ได้แก่

1) มีแสงอาทิตย์

2) มีละอองน้ำในอากาศ

3) มุมที่แสงอาทิตย์กระทบหยดน้ำในมุมที่พอเหมาะ

4. ถ้านักเรียนใช้น้ำจากสายยางฉีด นักเรียนจะมองเห็นรุ้งหรือไม่ เพราะอะไร

ไม่เห็นรุ้ง เพราะน้ำมากเกินไป

ทดลอง



ใบกิจกรรมที่ 26

พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์สุริยะ

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

ถ้าไม่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะจะทำงานได้หรือไม่

กำหนดสมมุติฐาน

เมื่อไม่มีแสงสว่าง เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะ ไม่น่าจะทำงานได้

ทดลอง

1. ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดบริเวณส่วนที่เป็นเซลล์สุริยะของเครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะที่เตรียมไว้ แล้วทดลองเปิด-ปิดว่าเครื่องทำงานได้หรือไม่
2. เปิดไฟฟ้าในห้องที่นักเรียนทำการสังเกต หรือนำเครื่องคิดเลขไปวางไว้บริเวณที่มีแสงพอสมควร แต่ไม่ควรนำเครื่องคิดเลขออกไปทดลองบริเวณที่มีแดดจ้าเพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดได้ จากนั้นใช้นิ้วมือกดลงบนแป้นตัวเลขที่เครื่องคิดเลข สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกผล
3. ปิดเครื่องคิดเลขแล้วตัดกระดาษที่เตรียมไว้ให้มีขนาดความกว้างและความยาวพอดีกับส่วนที่เป็นเซลล์สุริยะ แล้วนำไปปิดบริเวณเซลล์สุริยะโดยใช้เทปกาว
4. ใช้นิ้วมือกดลงบนแป้นตัวเลขที่เครื่องคิดเลข สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในตารางบันทึกผล

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การตั้งสมมุติฐาน
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะ	1 เครื่อง
2. เทปกาว	1 ม้วน
3. กระดาษ	1 แผ่น
4. กรรไกร	1 เล่ม

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูล โดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตเห็นลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

สิ่งที่ปฏิบัติ	สิ่งที่สังเกตเห็น
ก่อนใช้กระดาษปิดเซลล์สุริยะ	เครื่องคิดเลขทำงาน มองเห็นตัวเลขบนจอ
หลังใช้กระดาษปิดเซลล์สุริยะ	เครื่องคิดเลขไม่ทำงาน มองไม่เห็นตัวเลขบนจอ

แปลความหมายข้อมูล

เมื่อเซลล์สุริยะของเครื่องคิดเลขได้รับแสงจะทำงานได้ แต่เมื่อนำกระดาษมาปิดบริเวณเซลล์สุริยะทำให้เครื่องคิดเลขไม่สามารถทำงานได้

สรุป

เซลล์สุริยะที่อยู่ในเครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าแล้วป้อนให้กับเครื่องคิดเลข ดังนั้นเมื่อไม่มีแสงเครื่องคิดเลขที่ใช้พลังงานจากเซลล์สุริยะจึงไม่สามารถทำงานได้

ค้นหาคำตอบ

1. เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะทำงานได้เมื่อใด

เมื่อมีพลังงานแสง

2. เมื่อใช้กระดาษปิดเซลล์สุริยะเครื่องคิดเลขทำงานหรือไม่ เพราะอะไร

ไม่ทำงาน เพราะเซลล์สุริยะไม่ได้รับพลังงานแสงเพื่อนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องคิดเลข

3. ผลจากการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนกำหนดสมมุติฐานหรือไม่

เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

4. เราใช้เครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะในที่ร่มได้หรือไม่ เพราะอะไร

ได้ เพราะเครื่องคิดเลขที่ใช้เซลล์สุริยะต้องการแสงสว่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ก็ไม่ควรน้อยเกินไปซึ่งจะทำให้ตัวเลขบนหน้าจอไม่ชัดเจน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

ใบกิจกรรมที่ 27



ปัญหา

ดินแต่ละชนิดมีสมบัติใด

ขั้นตอน

1. นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียววางแยกกัน เป็น 3 กองบนกระดาษหนังสือพิมพ์ สังเกตลักษณะของดินแต่ละชนิด
2. ตัดด้านบนของขวดพลาสติกใสทั้ง 3 ขวด เจาะรูเล็ก ๆ ที่ฝาขวด จากนั้นนำขวดที่ตัดออกมาวางซ้อนกัน ดังรูป แล้วนำดินแต่ละชนิดใส่ลงไปในปริมาณเท่ากัน
3. เทน้ำปริมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปในดินแต่ละชนิด จับเวลาที่น้ำซึมผ่านดินแต่ละชนิด บันทึก และสรุปผลการสังเกต

ทักษะส่งเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดินร่วน	1 ถ้วย
2. ดินทราย	1 ถ้วย
3. ดินเหนียว	1 ถ้วย
4. ขวดพลาสติกใส	3 ขวด
5. น้ำ	1 ลิตร
6. กระดาษหนังสือพิมพ์	1 ฉบับ
7. กระบอกตวง	1 กระบอก
8. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน



ตัดด้านบนของขวดพลาสติกออก



ใส่ดินที่ด้านบนของขวด

บันทึกผล

ชนิดของดิน	ลักษณะของดิน			เวลาที่น้ำซึมผ่าน ออกมาหมด (นาที)
	สีดิน	เนื้อดิน	ซากพืชซากสัตว์ ที่อยู่ในดิน	
ดินร่วน	ดำ	ค่อนข้างละเอียด	มีซากพืชซากสัตว์	2
			มาก	
ดินเหนียว	เหลืองเข้ม	ละเอียด	มีซากพืชซากสัตว์	4
	หรือเทา		น้อย	
ดินทราย	น้ำตาลอ่อน	หยาบ	มีซากพืชซากสัตว์	1
			น้อย	

สรุป

ดินแต่ละชนิดมีลักษณะและองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ดินร่วนเป็นดินที่มีซากพืชซากสัตว์หรือฮิวมัสปนอยู่มากที่สุด และเมื่อพิจารณาความสามารถในการอุ้มน้ำ ดินเหนียวอุ้มน้ำได้ดีที่สุด ดินร่วนอุ้มน้ำได้ปานกลาง และดินทรายอุ้มน้ำได้น้อยที่สุด

ค้นหาคำตอบ

1. ดินที่มีซากพืชซากสัตว์มากที่สุดคือดินอะไร

ดินร่วน

2. เวลาที่น้ำใช้ในการซึมผ่านเนื้อดินบอกถึงสิ่งใด

ความละเอียดของเนื้อดินและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

3. เนื้อดินเกี่ยวข้องกับเวลาที่น้ำใช้ในการซึมผ่านดินในลักษณะใด

เนื้อดินที่หยาบ น้ำจะใช้เวลาในการซึมผ่านน้อย ส่วนเนื้อดินที่ละเอียดน้ำจะใช้เวลาในการซึมผ่านมาก

ใบกิจกรรมที่ 28

ทดลอง



ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

ต้นถั่วเขียวจะเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อปลูกในดินชนิดใด

กำหนดสมมุติฐาน

ต้นถั่วเขียวน่าจะเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อปลูกในดินร่วน

ทดลอง

1. นำดินร่วน ดินทราย และดินเหนียวใส่ลงในกระถางที่เตรียมไว้ พร้อมทั้งเขียนชื่อชนิดของดินติดไว้ นำต้นถั่วเขียวที่มีความสูงและจำนวนใบเท่ากันมาล้างดินออกจากราก และปลูกลงในกระถางทั้ง 3 ใบ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม และตั้งกระถางไว้ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

2. รดน้ำทั้ง 3 กระถางปริมาณเท่ากันทุกวันและสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยวัดจากความสูงของลำต้นและนับจำนวนใบของต้นถั่วเขียวสัปดาห์ละครั้ง บันทึกผล

3. เมื่อครบ 3 สัปดาห์นำข้อมูลไปเขียนกราฟแท่งแสดงความสูงและจำนวนใบของต้นถั่วเขียว วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลอง

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดินร่วน	1 กระถาง
2. ดินทราย	1 กระถาง
3. ดินเหนียว	1 กระถาง
4. ต้นถั่วเขียวขนาดเท่ากัน	3 ต้น
5. ไม้บรรทัด	1 อัน



ดินร่วน



ดินทราย



ดินเหนียว

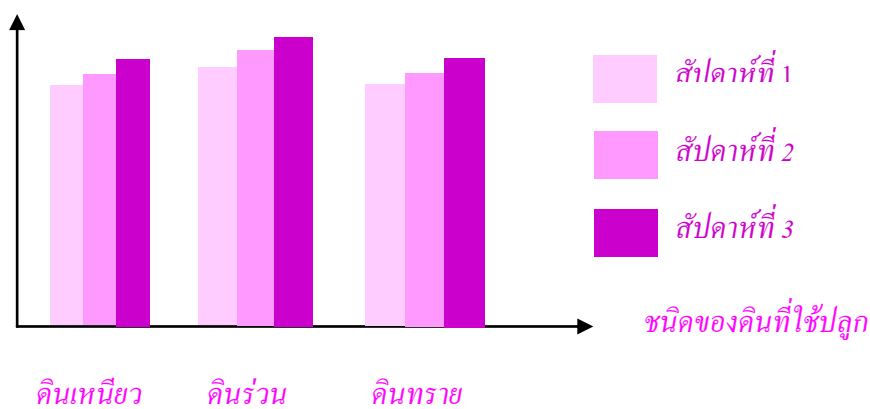
รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตเห็นลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

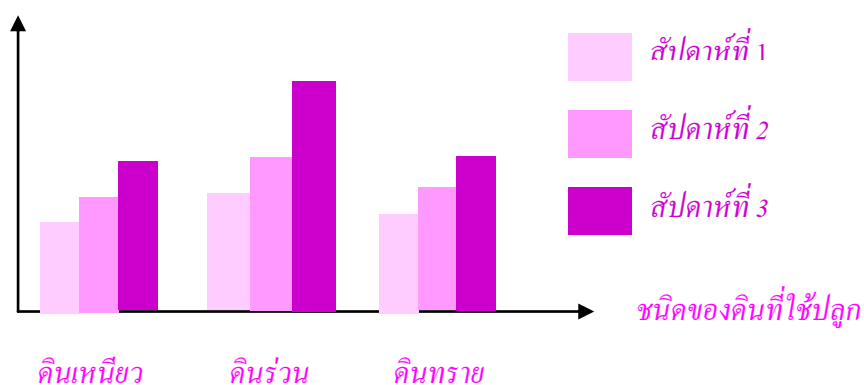
สัปดาห์ ที่	ผลการสังเกต					
	ดินเหนียว		ดินร่วน		ดินทราย	
	ความสูง ลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)	ความสูง ลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)	ความสูง ลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)
1	16.5	6	17	7	16	5
2	17.5	8	19	10	17	7
3	19	10	21	15	18	9

ความสูงของต้นถั่วเขียว



กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของต้นถั่วเขียวกับชนิดของดินที่ใช้ปลูก

จำนวนใบของต้นถั่วเขียว (ใบ)



กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบของต้นถั่วเขียวกับชนิดของดินที่ใช้ปลูก

การแปลความหมายข้อมูล

เมื่อเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์ ต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินร่วนจะมีความสูงของลำต้นและจำนวนใบมากกว่าต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินเหนียวและดินทราย

สรุป

ต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินร่วนจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินเหนียวและดินทราย สังเกตได้จากความสูงของลำต้นที่สูงที่สุดและจำนวนใบที่มากที่สุด จึงสรุปได้ว่าดินร่วนเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการปลูกถั่วเขียว

ค้นหาคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของพืชทั้ง 3 กระถางเกี่ยวข้องกับสิ่งใด เพราะอะไร

ชนิดของดิน เพราะแต่ละกระถางใช้ดินต่างชนิดกัน

2. ความสูงของลำต้นและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงสิ่งใด

การเจริญเติบโตของพืช

3. ผลจากการทดลอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชคืออะไร

ชนิดของดิน

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 6



สำรวจ การใช้ประโยชน์จากดินในท้องถิ่น ขั้นตอน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนสำรวจการใช้ประโยชน์จากดินในด้านต่าง ๆ ในท้องถิ่นของนักเรียน
2. สัมภาษณ์ผู้ปกครอง ผู้นำชุมชน เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดิน
3. นำเสนอผลการสำรวจหน้าชั้นเรียน

ทักษะเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. สมุด	1 เล่ม
2. ดินสอ/ปากกา	1 แท่ง/ด้าม

คำถามประกอบกิจกรรม

1. ในชุมชนของนักเรียนใช้ประโยชน์จากดินในด้านใดบ้าง

แนวคำตอบ แนวคำตอบ ทำเครื่องปั้นดินเผา ปลูกพืช

2. ดินในชุมชนของนักเรียนส่วนใหญ่เป็นดินชนิดใด และเหมาะกับการใช้ประโยชน์ในด้านใด

แนวคำตอบ ดินเหนียว เหมาะสำหรับใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา และปลูกข้าว

3. ในชุมชนของนักเรียนมีการเพาะปลูกหรือไม่ ถ้ามีปลูกพืชชนิดใดมากที่สุด

แนวคำตอบ มี ข้าวเป็นพืชที่ปลูกมากที่สุด

ใบกิจกรรมที่ 29



ทดลอง

การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

ถ้าใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปดินทรายจะทำให้ต้นถั่วเขียวที่ปลูกเจริญเติบโต

ได้ดีกว่าไม่ใส่หรือไม่

สมมุติฐาน

เมื่อใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปดินทรายน่าจะทำให้ต้นถั่วเขียวเจริญเติบโตได้มากขึ้น

ทดลอง

1. นำดินทรายจากแหล่งเดียวกันใส่ลงใน
กระถาง 2 ใบกระถางใบที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกผสม
คลุกเคล้าลงไป ส่วนกระถางใบที่ 2 ใส่เฉพาะ
ดินทราย

2. นำต้นถั่วเขียวที่มีความสูงและจำนวนใบ
เท่ากันมาล้างดินออกจากรากและปลูกลงในกระถางทั้ง
2 ใบ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ตั้งกระถางไว้ในบริเวณที่มีอากาศ
ถ่ายเทได้สะดวก

3. รดน้ำทั้ง 2 กระถางปริมาณเท่ากันทุกวัน และ
สังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 3 สัปดาห์
โดยวัดความสูงของลำต้นและนับจำนวนใบของต้นถั่ว
สัปดาห์ละครั้ง

4. เมื่อครบ 3 สัปดาห์ นำข้อมูลไปเขียนกราฟแท่ง
แสดงความสูงและจำนวนใบของต้นถั่วเขียว วิเคราะห์ผล และสรุปผลการสังเกต

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การตั้งสมมุติฐาน
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลง
ข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดินทราย	2 กระถาง
2. กระถาง	2 ใบ
3. ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก	1 ถู
4. ต้นถั่วเขียวขนาดเท่ากัน	2 ต้น
5. ไม้บรรทัด	1 อัน

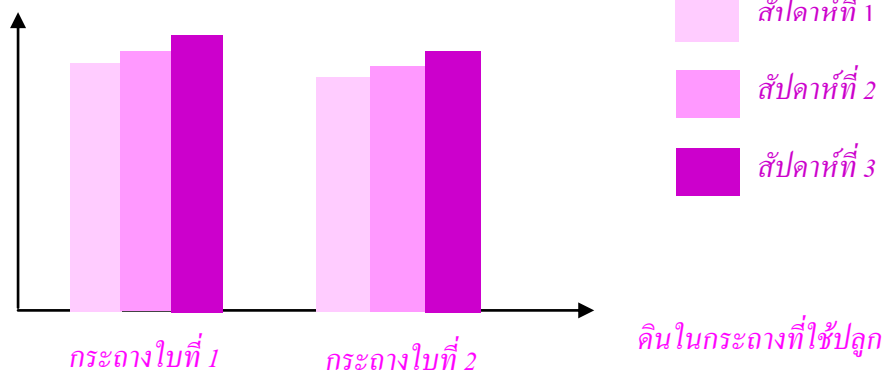
รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตเห็นลงในตารางบันทึกผล

บันทึกผล

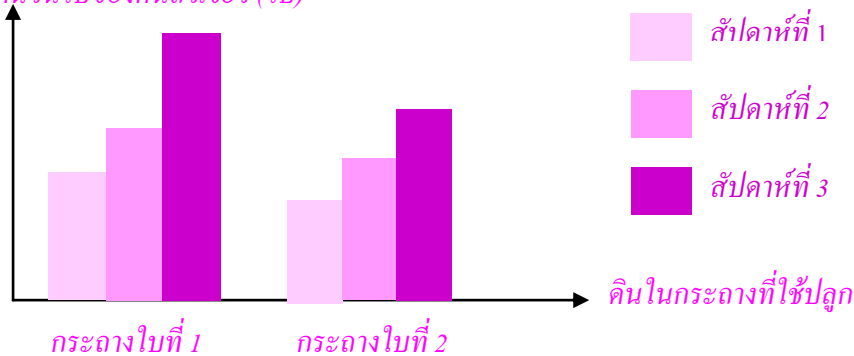
สัปดาห์ที่	ผลการทดลอง			
	กระถางใบที่ 1		กระถางใบที่ 2	
	ความสูงลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)	ความสูงลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)
1	17	7	16	5
2	19	10	17	7
3	21	15	18	9

ความสูงของต้นถั่วเขียว (เซนติเมตร)



กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของต้นถั่วเขียวกับดินในกระถางที่ใช้ปลูก

จำนวนใบของต้นถั่วเขียว (ใบ)



กราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบของต้นถั่วเขียวกับดินในกระถางที่ใช้ปลูก

การแปลความหมายข้อมูล

เมื่อเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์ ต้นถั่วเขียวที่ปลูกในกระถางใบที่ 1 จะมีความสูงของลำต้น และจำนวนใบมากกว่าต้นถั่วเขียวที่ปลูกในกระถางใบที่ 2

สรุป

เมื่อปลูกต้นถั่วเขียวลงในกระถางที่ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกลงไปดินทรายจะทำให้ ต้นถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นถั่วเขียวที่ปลูกในดินทรายที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก เพราะปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินทราย

ค้นหาคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของพืชในกระถางทั้ง 2 ใบเกี่ยวข้องกับสิ่งใด เพราะอะไร

ปริมาณธาตุอาหารของพืชในดิน เพราะกระถางทั้ง 2 ใบใช้ดินต่างชนิดที่มีปริมาณธาตุอาหาร ต่างกัน

2. ความสูงของลำต้นและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงสิ่งใด

การเจริญเติบโตของพืช

3. สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชในกระถางทั้ง 2 ใบ คืออะไร

ปริมาณธาตุอาหารของพืช

4. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่

เป็น ไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

ใบกิจกรรมที่ 30



ปัญหา

เราสามารถสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะ ได้ลักษณะใด

ขั้นตอน

1. ใช้ข้อมูลในตารางสร้างแบบจำลองของดาวเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์หาขนาด เพื่อสร้างแบบจำลองดาวเคราะห์แต่ละดวง
2. สร้างแบบจำลองของดาวเคราะห์แต่ละดวงลงบนกระดาษ วัดขนาดดาวเคราะห์แต่ละดวงด้วยไม้บรรทัด เพื่อให้แน่ใจว่ามีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางถูกต้อง ตัดดาวเคราะห์แต่ละดวงออกมา และระบายสี

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสร้างและใช้แบบจำลอง
2. การคาดคะเนและวัด
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. กระดาษ	1 แผ่น
2. ไม้บรรทัด	1 อัน
3. กรรไกร	1 เล่ม
4. ปากกาเคมีหรือสีเทียน	1 กล่อง

ชื่อดาวเคราะห์	เส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์ (กิโลเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของแบบจำลอง (มิลลิเมตร)
ดาวพุธ	4,900	5
ดาวศุกร์	12,100	12
โลก	12,800	13
ดาวอังคาร	6,800	7
ดาวพฤหัสบดี	143,000	143
ดาวเสาร์	120,000	121
ดาวยูเรนัส	51,100	51
ดาวเนปจูน	49,500	50

หมายเหตุ กำหนดให้ 1 มิลลิเมตร มีค่าประมาณ 1,000 กิโลเมตร

3. นำดาวเคราะห์ที่ตัดแล้วมาจัดเรียงเป็นแบบจำลองตามลำดับที่แสดงในตาราง โดยให้ดาวพุธอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด พึงระลึกไว้เสมอว่าแบบจำลองนี้ช่วยให้นักเรียนเปรียบเทียบขนาดไม่ใช่ระยะทาง บันทึกลำดับขนาดของดาวเคราะห์

บันทึกผล

จากการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะ เราสามารถเรียงลำดับขนาดของดาวเคราะห์จากขนาด
ใหญ่ที่สุดไปยังขนาดเล็กที่สุดได้ดังนี้

ขนาดใหญ่ที่สุด				ขนาดเล็กที่สุด			
ดาวพฤหัสบดี	ดาวเสาร์	ดาวยูเรนัส	ดาวเนปจูน	โลก	ดาวศุกร์	ดาวอังคาร	ดาวพุธ
ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด				ไกลดวงอาทิตย์ที่สุด			
ดาวพุธ	ดาวศุกร์	โลก	ดาวอังคาร	ดาวพฤหัสบดี	ดาวเสาร์	ดาวยูเรนัส	ดาวเนปจูน

สรุป

จากการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะ โดยการสร้างขนาดของดาวเคราะห์ซึ่งย่อส่วน

มาจากขนาดของดาวเคราะห์จริง ช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบขนาดของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

จริงได้

ค้นหาคำตอบ

1. นักดาราศาสตร์ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายระบบสุริยะเพราะเหตุใด

เพราะแบบจำลองระบบสุริยะแสดงให้เห็นว่าดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ เดินทางในเส้นทาง

ที่เป็นวงรี

2. การปรากฏของดวงอาทิตย์และดวงดาวบนท้องฟ้าทำให้เรามีความเชื่อเกี่ยวกับระบบสุริยะในลักษณะใด

ดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งโลกจะโคจรเป็นวงรีรอบดวงอาทิตย์

ใบกิจกรรมที่ 31



ทดลอง

ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

ขั้นตอนการทดลอง

ปัญหา

ดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ไกลดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์ดวงใดมีความเร็วในการโคจรมากกว่ากัน

กำหนดสมมุติฐาน

ดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์น่าจะมีความเร็วในการโคจรมากกว่า

ดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ไกลดวงอาทิตย์

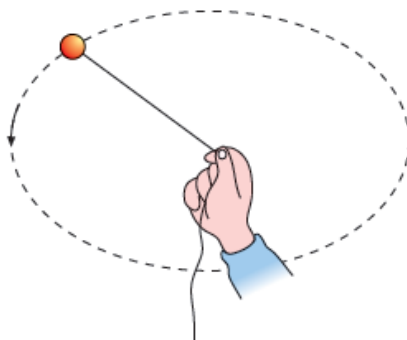
ทดลอง

1. นำเชือกยาว 1 เมตรมาผูกปลายเชือกด้านหนึ่งกับลูกปิงปอง จับปลายเชือกด้านตรงข้ามลูกปิงปองให้แน่น แล้วแกว่งลูกปิงปองให้เคลื่อนที่รอบศีรษะเป็นวงกลม โดยให้ลูกปิงปองเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำสุดที่ยังทำให้เชือกตึงได้ นับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา

1 นาที บันทึกผล

2. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่ลดความยาวของเชือกลง โดยการจับเชือกให้ห่างจากลูกปิงปอง 20 เซนติเมตร แล้วนับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา 1 นาที บันทึกผล

3. เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองรอบศีรษะกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์



ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. เชือกยาว 1 เมตร	1 เส้น
2. ลูกปิงปอง	1 ลูก
3. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนสังเกตเห็นลงในตารางบันทึกผล
บันทึกผล

การจับเชือก	จำนวนรอบของการแกว่งใน 1 นาที
เชือกยาว 1 เมตร	50
เชือกยาว 20 เซนติเมตร	70

แปลความหมายข้อมูล

ในเวลา 1 นาที เมื่อจับเชือกยาว 1 เมตร จำนวนรอบในการแกว่งของลูกปิงปองรอบศีรษะ
จะน้อยกว่าเมื่อจับเชือกยาว 20 เซนติเมตร

สรุป

เมื่อเราจับเชือกให้ยาว 1 เมตร รัศมีในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบศีรษะจะมาก จึงทำให้
จำนวนรอบในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบศีรษะในเวลา 1 นาที น้อยกว่าเมื่อเราจับเชือกให้สั้นเพียง
20 เซนติเมตร ทั้งนี้เพราะเมื่อเราจับเชือกให้สั้นลงแล้วแกว่ง จะทำให้รัศมีในการเคลื่อนที่เป็นวงกลม
รอบศีรษะลดลง ลูกปิงปองจึงเคลื่อนที่ได้จำนวนรอบมากขึ้นหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากขึ้น
เพื่อให้เชือกตึงและลูกปิงปองไม่ตกลงมา เช่นเดียวกับการ โคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์
ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์จะมีรัศมีในการ โคจรรอบดวงอาทิตย์น้อยกว่าดาวเคราะห์ที่อยู่ไกล
จากดวงอาทิตย์ ทำให้ดวงอาทิตย์ออกแรงดึงดูดมากจึงต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เพื่อให้สามารถ โคจร
รอบดวงอาทิตย์ได้โดยที่ไม่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดเข้าไป

ค้นหาคำตอบ

1. ดาวพุธมีความเร็วในการโคจรมากกว่าดาวเนปจูนหรือไม่ เพราะอะไร

มากกว่า เพราะดาวพุธอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดาวเนปจูน

2. ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ขึ้นอยู่กับสิ่งใด

ขึ้นกับระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์

3. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมุติฐานที่นักเรียนกำหนดไว้หรือไม่

เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ที่ 7



ดาวเคราะห์ที่ฉันชอบ

ขั้นตอน

1. เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่นักเรียนชอบ
2. นำเสนอผลงานและอธิบายร่วมกันในชั้นเรียน



ทักษะสร้างความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

อุปกรณ์

1. ดินสอ/ปากกา	1 แท่ง/ด้าม
2. ขางลบ	1 ก้อน
3. สีเขียนหรือสีเมจิก	1 กล่อง

ชื่อดาวเคราะห์ ดาวพุธ

การค้นพบ

ลักษณะของดาวเคราะห์ เป็นดาวเคราะห์หิน พื้นผิวขรุขระเต็มไปด้วยก้อนหินและหลุมอุกกาบาต

จำนวนดาวบริวาร ไม่มีดาวบริวาร

อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 1

เมื่อเปรียบเทียบกับดาวเคราะห์ดวงอื่นแล้วมีขนาดใหญ่เป็นลำดับที่ 8

สภาพบรรยากาศบนดาวเคราะห์ ร้อนและแห้งแล้ง ไม่มีชั้นบรรยากาศหุ้มห่อพื้นผิว อุณหภูมิของด้านที่สว่างและด้านมืดแตกต่างกันมาก

คำถามประกอบกิจกรรม

1. นักเรียนชอบดาวเคราะห์ดวงใด เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ

ดาวพุธ เพราะมีฉายาว่าเตาไฟแจ่มแจ้ง

2. ดาวเคราะห์ที่นักเรียนชอบมีจุดเด่นอะไรบ้าง

แนวคำตอบ

มีอุณหภูมิทั้ง 2 ด้านต่างกันมาก

3. ยานอวกาศลำใดบ้างที่เคยไปสำรวจพื้นผิวของดาวเคราะห์ที่นักเรียนชอบ

แนวคำตอบ

ยานมาริเนอร์ 9

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกของพืช

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารในพืช

ทิศทางใดผิด

- ก ราก → ใบ
- ☒ ข ใบ → ลำต้น
- ค ลำต้น → ผล
- ง ลำต้น → ดอก

2. พืชกำจัดน้ำออกทางส่วนใดมากที่สุด

- ☒ ก ใบ
- ค ดอก
- ข ราก
- ง ลำต้น

3. รากและลำต้นมีหน้าที่สัมพันธ์กันในเรื่องใด

- ก การสร้างอาหาร
- ข การกำจัดน้ำออกจากพืช
- ค การสืบพันธุ์และทำให้เกิดผล
- ☒ ง การลำเลียงน้ำ-เกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร

4. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับท่อลำเลียง

- ก มีสีแดง เรียงตามขวาง
- ข ลำเลียงเฉพาะน้ำและธาตุอาหาร
- ☒ ค เป็นท่อกลมขนาดเล็ก อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
- ง เป็นท่อกลมขนาดใหญ่ กระจายอยู่ทั่วลำต้น

5. พืชคายน้ำมากที่สุดช่วงเวลาใด

- ก เช้า
- ☒ ค กลางวัน
- ข เย็น
- ง กลางคืน

6. แก๊สที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงคือแก๊สชนิดใด

- ☒ ก ออกซิเจน
- ค ไนโตรเจน
- ข ไฮโดรเจน
- ง คาร์บอนไดออกไซด์

7. นกน้อยอยากให้ต้นไม้ที่ปลูกไว้มีใบเงางาม จึงนำน้ำมันพืชมาทาบนผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างทุกวัน เมื่อผ่านไป 1 สัปดาห์พบว่าใบที่ทาน้ำมันพืชเป็นสีเหลืองและร่วงหล่นหมด นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด

- ก ใบไม่ได้รับแก๊สออกซิเจน
- ☒ ข ใบไม่ได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค น้ำมันพืชซึมเข้าไปในใบและทำลายคลอโรฟิลล์
- ง พืชไม่สามารถดูดน้ำเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้

8. วิธีการใดเป็นการตอบสนองต่อแสงของพืช

- ก การหุบใบของพืชบางชนิด
- ข การผลัดใบของพืชในเขตหนาว
- ☒ ค การหุบหรือบานของดอกไม้บางชนิด
- ง การที่รากของพืชขนานไขลงไปในพื้นดิน

9. พืชชนิดใดมีการตอบสนองต่อการสัมผัส

- ก บัวและกระถิน
- ข ไมยราบและกระถิน
- ค บัวและต้นกาบหอยแครง
- ☒ ง ไมยราบและต้นกาบหอยแครง

10. พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเพื่ออะไร

- ก การเจริญเติบโต
- ข เพิ่มจำนวนให้มากขึ้น
- ค สร้างอาหารได้มากขึ้น
- ง การปรับตัวในการดำรงชีวิต

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกของพืช

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากดินผ่านทาง
ใด

- ก เนื้อเยื่อ
- ข ท่อลำเลียง
- ค ท่อลำเลียงอาหาร
- ☒ ง ท่อลำเลียงน้ำ-เกลื่อแร่

2. ปากใบทำงานในลักษณะใด

- ก ปิดเมื่อเกิดการคายน้ำ
- ☒ ข เปิดเมื่อเกิดการคายน้ำ
- ค ปิดเมื่อภายในพืชมีน้ำปริมาณมาก
- ง เปิดเมื่อภายในพืชมีน้ำปริมาณน้อย

3. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำคืออะไร

- ก แสงสว่าง
- ข การเกิดลม
- ค ความชื้นของอากาศ
- ☒ ง ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

4. พืชชนิดใดจะพบปากใบบริเวณท้องใบ

หรือบริเวณด้านล่างของใบมากกว่า

ด้านบนของใบ

- ก บัว
- ☒ ข มะลิ
- ค ตะไคร้
- ง สาหร่ายหางกระรอก

5. พืชไม่ได้ใช้สิ่งใดในการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก น้ำ
- ข แสง
- ☒ ค ออกซิเจน
- ง คาร์บอนไดออกไซด์

6. ใบของพืชชนิดใดที่นิยมนำมาใช้ทดลอง

ว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงต้องมี

คลอโรฟิลล์

- ก แก้ว
- ข ขนุน
- ☒ ค พืชต่าง
- ง น้อยหน้า

7. การทดสอบว่าเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใบพืชหรือไม่ สามารถทดสอบโดยดูว่าเกิดสิ่งใดที่ใบของพืช

- ☒ ก แป้ง
- ข น้ำตาล
- ค แก๊สออกซิเจน
- ง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

8. ถ้าเลี้ยงต้นถั่วไว้ในกล่องทึบที่เจาะรูเป็นเวลา

1 สัปดาห์ ต้นถั่วจะมีลักษณะใด

- ก สูงขึ้นและตั้งตรง
- ข เอนลำต้นหนีช่องที่เจาะ
- ☒ ค เอนลำต้นเข้าหาช่องที่เจาะ
- ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของต้นถั่ว

9. พืชบางชนิดจะผลัดใบในฤดูหนาว การผลัดใบ

ของพืชเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด

- ก แสงและความชื้น
- ข แสงและการสัมผัส
- ☒ ค อุณหภูมิและความชื้น
- ง การสัมผัสและอุณหภูมิ

10. การตอบสนองใดเกิดจากสิ่งเร้าชนิด

เดียวกัน

- ก ลำต้นเอนเข้าหาแสง-การจำศีล
- ข การผลัดใบ-การม้วนตัวของกิ่งกือ
- ค ทิศทางการเจริญของราก-การหอบของสัตว์
- ☒ ง การหุบและบานของดอกไม้-การออกหากินของนก

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. แสงมีผลต่อลักษณะตาของสัตว์ชนิดใด

มากที่สุด

- ก ช้าง
- ☒ ข แมว
- ค กระต่าย
- ง นกนางแอ่น

2. การตอบสนองใดของสัตว์ไม่ได้เกิดจากแสง

- ก ไก่ขัน
- ☒ ข สุนัขหอบ
- ค นกฮูกออกหากิน
- ง ไม้เหินดินมุดลงดิน

3. การหอบของสุนัขมีปัจจัยใดเป็นสาเหตุ

- ก แสง
- ข กลิ่น
- ☒ ค อุณหภูมิ
- ง การสัมผัส

4. สัตว์ชนิดใดแสดงพฤติกรรมในฤดูหนาว

เหมือนกัน

- ☒ ก กบ กระรอก
- ข เต่าทะเล แมว
- ค กระรอก สุนัข
- ง อีงอ่าง นกนางนวล

5. การที่สัตว์ปีศาจตามจุดต่าง ๆ เพื่ออะไร

- ☒ ก แสดงอาณาเขต
- ข ต้องการสืบพันธุ์
- ค ป้องกันตนเองจากศัตรู
- ง ระบายความร้อนในร่างกาย

6. อวัยวะรับรู้ใดที่ทำให้สัตว์ส่วนใหญ่มีการ

ตอบสนองต่อการสัมผัส

- ก ตา
- ข หู
- ค จมูก
- ☒ ง ผิวหนัง

7. สัตว์ชนิดใดไม่ได้แสดงการตอบสนองต่อกลิ่น

- ก สุนัขน้ำลายยืด
- ข แมววิ่งเข้ามากินปลา
- ค สุนัขปีศาจตามจุดต่าง ๆ
- ☒ ง ค้างคาวออกหากินเวลากลางคืน

8. สิ่งเร้าใดไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ

สภาพแวดล้อม

- ก เสียง
- ☒ ข ความหิว
- ค อุณหภูมิ
- ง การสัมผัส

9. ที่อยู่ของแมวและสุนัขควรมีลักษณะใด

- ก พื้นและเสมอ
- ข กรงมีขนาดเท่าลำตัว
- ☒ ค มีอากาศถ่ายเทสะดวก
- ง แสงแดดส่องตลอดเวลา

10. การจัดตู้เพื่อเลี้ยงปลาไม่จำเป็นต้อง

คำนึงถึงสิ่งใด

- ก อาหารปลา
- ค อุณหภูมิของน้ำ
- ข จำนวนปลา
- ☒ ง ลวดลายของปลา

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ในเวลากลางวัน ตาของสัตว์ที่ออกหากิน

กลางคืนจะมีลักษณะใด

- ก กลมโต
- ข มีลักษณะวาวแสง
- ☒ ค หดเล็กคล้ายเส้นตรง
- ง แสงแดดไม่มีผลต่อตา

2. แสงมีส่วนช่วยให้ไก่เจริญเติบโตเร็วขึ้น

หรือไม่ เพราะอะไร

- ก มี เพราะไก่มองเห็นอาหารได้ดีขึ้นจึงกินมากขึ้น
- ☒ ข มี เพราะมีสภาพคล้ายกลางวันไก่มองยังกินอาหารอยู่
- ค ไม่มี เพราะแสงทำให้ไก่พักผ่อนน้อยลง
- ง ไม่มี เพราะการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับอาหารอย่างเดียว

3. พฤติกรรมใดของสัตว์ที่แสดงออก

เมื่ออุณหภูมิสูง

- ก กบจำศีล
- ข นกอพยพ
- ค งูนอนผึ่งแดด
- ☒ ง ควายนั่งในแอ่งน้ำ

4. สัตว์มีลักษณะใดในระหว่างจำศีล

- ก กินตลอดเวลา
- ☒ ข หลับตลอดเวลา
- ค กินเฉพาะพืชเท่านั้น
- ง ออกหากินเฉพาะกลางวัน

5. ที่อยู่ของสุนัขควรมีอากาศถ่ายเทสะดวก

เพราะเหตุใด

- ก ช่วยดับกลิ่น
- ข ป้องกันน้ำขัง
- ☒ ค ช่วยระบายอากาศร้อน
- ง สะดวกต่อการให้อาหารสุนัข

6. พฤติกรรมใดไม่ใช่การตอบสนองต่อการ

สัมผัส

- ก เ่าหัดหัว
- ☒ ข แมวพองขน
- ค กิ้งกือม้วนตัว
- ง อีงอ่างพองตัว

7. “สุนัขของตั้มวิ่งเข้ามาหาพร้อมกับ

น้ำลายไหลทุกครั้งที่ตั้มยื่นไม้ย่างให้”

สิ่งเร้าของพฤติกรรมนี้คืออะไร

- ก ความหิว
- ☒ ข กลิ่นอาหาร
- ค อาการน้ำลายไหล
- ง การวิ่งเข้าหาเจ้าของ

8. ความสัมพันธ์ใดผิด

- ☒ ก สิงโตหอบ-กลิ่น
- ข อีงอ่างพองตัว-สัมผัส
- ค แมวขู่ฟ่อใส่แมวตัวอื่น-เสียง
- ง ตาของแมวหดเล็ก-แสง

9. ใครปฏิบัติไม่ถูกต้อง

- ก ☒ นิดอาบนํ้าสุนัขตอนเย็น
- ข ☐ นํ้าให้อาหารลูกสุนัขวันละ 3 มื้อ
- ค ☐ นํ้าแยกภาชนะใส่นํ้าและอาหารสุนัขออกจากกัน
- ง ☐ นํ้าสุนัขเลียไปฉีควักขึ้นตามคำแนะนำของสัตวแพทย์

10. การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อ

การเลี้ยงสัตว์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งใด

- ก ☐ ชนิดของสัตว์
- ข ☐ พฤติกรรมของสัตว์
- ค ☒ ความสวยงามของสัตว์
- ง ☐ ความต้องการอาหารของสัตว์

แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

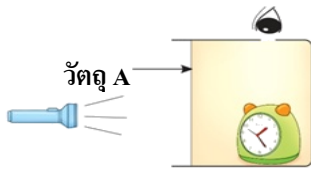
1. แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงลักษณะใด

- ☒ ก เป็นเส้นตรง ค รูปแบบเกลียว
ข ทิศทางเดียว ง ผ่านตัวกลางเสมอ

2. ตัวกลาง หมายถึงอะไร

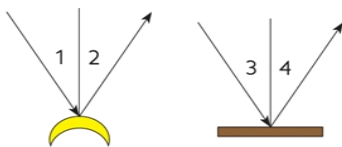
- ก วัตถุที่เรามองเห็น
ข วัตถุที่เกิดจากการสะท้อนแสง
ค สิ่งที่อยู่ระหว่างวัตถุกับตาของเรา
☒ ง สิ่งที่อยู่ระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับตาของเรา

3. เมื่อเปิดไฟฉายและมองเข้าไปในกล่องทึบผ่านช่องบนกล่อง พบว่ามองไม่เห็นสิ่งใดเลย ข้อสรุปใดถูกต้อง



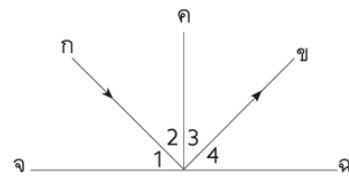
- ก กล่องเป็นตัวกลางทึบแสง
ข นาฬิกาเป็นตัวกลางทึบแสง
ค ไฟฉายไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง
☒ ง แสงไม่สามารถเดินทางผ่านวัตถุ A ได้

4. ถ้ามุม 1 เท่ากับมุม 3 ข้อสรุปใดถูกต้อง



- ☒ ก มุม 2 เท่ากับมุม 4
ข มุม 1 เล็กกว่ามุม 2
ค มุม 2 ใหญ่กว่ามุม 4
ง มุม 3 ใหญ่กว่ามุม 4

5. ถ้ามุมตกกระทบเท่ากับ 40 องศา มุม 4 จะมีค่าเท่าใด

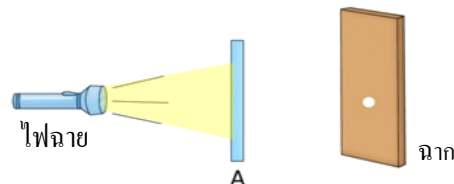


- ก 40 องศา ค 60 องศา
☒ ข 50 องศา ง 70 องศา

6. การหักเหของแสงเกิดขึ้นเมื่อตัวกลางมีลักษณะใด

- ก ความหนาเท่ากัน
ข ความหนาต่างกัน
ค ค่าดัชนีหักเหเท่ากัน
☒ ง ค่าดัชนีหักเหต่างกัน

7. จากรูป A คืออะไร



- ก เลนส์เว้า ค กระจกใส
☒ ข เลนส์นูน ง กระจกเงา

8. ในตอนเช้าหลังฝนตกใหม่ๆ เรามองเห็นรุ้งกินน้ำอยู่ทิศใด

- ก ได้ ☒ ค ตะวันตก
ข เหนือ ง ตะวันออก

9. พลังงานแสง $\rightarrow$ เซลล์สุริยะ $\rightarrow$ X

X คืออะไร

ก พลังงานเคมี

ข พลังงานเสียง

☒ ค พลังงานไฟฟ้า

ง พลังงานความร้อน

10. บริเวณใดที่เซลล์สุริยะทำงานได้

น้อยที่สุด

☒ ก ถ้ำ

ข บนยอดเขา

ค ทะเลทราย

ง กลางทะเล

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สิ่งใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ

- ก กองไฟ
- ข เทียนไข
- ☒ ค หิ่งห้อย
- ง เซลล์สุริยะ

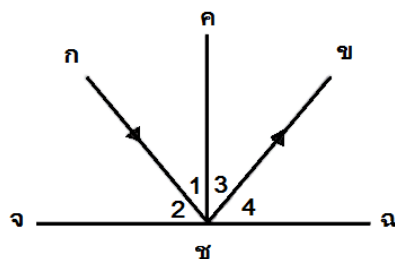
2. สิ่งใดเป็นตัวกลางโปร่งใส

- ก กระจกฝ้า
- ข กระจกใส
- ☒ ค แก้วน้ำสะอาด
- ง แผ่นไม้ฉลุลาย

3. ตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ผ่าน ชนิดใดต่างจากพวก

- ก อากาศ ค กระจกใส
- ข น้ำกลั่น ☒ ง กระจกชุบน้ำมัน

ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-5



4. เส้นตรง คข แทนสิ่งใด

- ☒ ก เส้นปกติ ค รังสีสะท้อน
- ข รังสีหักเห ง รังสีตกกระทบ

5. ถ้ามุม 1 มีขนาด 40 องศา มุม 4 มีขนาดเท่าใด

- ก 30 องศา ☒ ค 50 องศา
- ข 40 องศา ง 60 องศา

6. ปรากฏการณ์ใด *ไม่ได้* เกิดจากการหักเหของแสง

- ก มองเห็นรู้งิณน้ำหลังฝนตกใหม่ ๆ
- ข มองเห็นซันที่อยู่ในแก้วที่มีน้ำหักงอ
- ☒ ค ส่องกระจกเงาแล้วมองเห็นภาพตัวเอง
- ง มองเห็นปลาในน้ำอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง

7. ข้อสรุปใดผิดเกี่ยวกับเลนส์เว้า

- ☒ ก มีสมบัติในการรวมแสง
- ข มีสมบัติในการกระจายแสง
- ค ทำมาจากแก้วหรือพลาสติกที่โปร่งใส
- ง บริเวณกลางเลนส์บางกว่าบริเวณขอบ

8. หลังฝนตกใหม่ ๆ เมื่อแสงขาวตกกระทบผิวน้ำจะเกิดปรากฏการณ์ใดตามลำดับ

- ก การหักเห การกระจายของแสง การสะท้อน
- ☒ ข การหักเห การสะท้อน การกระจายของแสง
- ค การสะท้อน การหักเห การกระจายของแสง
- ง การสะท้อน การกระจายของแสง การหักเห

9. อุปกรณ์ชนิดใดสามารถเปลี่ยนพลังงาน
แสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

- ก ไฟฉาย
- ข แบตเตอรี่
- ก เซลล์สุริยะ
- ง หลอดไฟฟ้า

10. บริเวณใดไม่สามารถใช้เซลล์สุริยะผลิต
กระแสไฟฟ้าได้

- ก ป่าทึบ
- ข กลางทุ่งนา
- ค บนยอดคอก
- ง สนามฟุตบอล

9. “เนื้อดินบริเวณนี้จับตัวแน่นแข็ง ระบายน้ำและอากาศไม่ดี” สาเหตุของปัญหานี้คืออะไร

- ก การเผาป่า
- ข การพังทลายของดิน
- ค การขุดหน้าดินไปขาย
- ง ☒ การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นเวลานาน

10. นักเรียนจะแนะนำเพื่อนที่มีที่ดินอยู่ริมคลองว่าอะไร เพื่อให้ดินบริเวณริมคลองไม่ถูกน้ำชะล้างจนเกิดการพังทลาย

- ก ☒ ปลูกหญ้าแฝก
- ข ปลูกพืชตระกูลถั่ว
- ค ไถพรวนดินบริเวณนั้นเป็นประจำ
- ง ปรับผิวหน้าดินบริเวณนั้นเป็นแบบขั้นบันได

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อความใดแสดงถึงกระบวนการเกิดดิน

- ก จุลินทรีย์ย่อยสลายซากสัตว์
- ข ซากพืชทับถมกันเป็นเวลานาน
- ค หินและแร่แตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย
- ☒ ง หินและแร่ที่สลายตัวคลุกเคล้ากับฮิวมัส

2. ฮิวมัสเกิดจากอะไร

- ☒ ก การทับถมของซากพืชซากสัตว์
- ข การกร่อนทางธรรมชาติของหิน
- ค รากพืชเจริญแทรกไปตามซากหิน
- ง ไล่เดือนดินเคลื่อนตัวในดินในทิศทางต่าง ๆ

3. องค์ประกอบของดินที่มีน้อยที่สุดในแต่ละบริเวณคืออะไร

- ก น้ำ
- ข อากาศ
- ☒ ค อินทรีย์วัตถุ
- ง อนินทรีย์วัตถุ

4. โครงสร้างของดินชั้นใดที่มีฮิวมัสปนอยู่น้อยที่สุด

- ก ดินชั้นบน
- ข ชั้นใต้ผิวดิน
- ☒ ค ชั้นหินที่ยังไม่แตก
- ง ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ

**5. ถ้านำปริมาณเท่ากันของดินในแต่ละ
กระถาง ดังรูป แล้วสังเกตลำดับเวลาที่น้ำซึม
ผ่าน ข้อสรุปใด ไม่ถูกต้อง**



ดินปลูกข้าว ดินปลูกมันสำปะหลัง ดินปลูกต้นเข็ม

- ก ดินในกระถางที่ 2 มีเนื้อหยาบที่สุด
- ข ดินในกระถางที่ 1 มีเนื้อละเอียดที่สุด
- ค ดินในกระถางที่ 2 มีอากาศระหว่างเม็ดดินมากที่สุด
- ☒ ง ดินในกระถางที่ 3 มีอากาศระหว่างเม็ดดินน้อยที่สุด

6. “B เจริญเติบโตได้ดีในดินเหนียว”

นักเรียนคิดว่าพืช B ควรมีลักษณะใด

- ☒ ก ชอบน้ำขัง ค ต้องการน้ำน้อย
- ข เป็นพืชล้มลุก ง ต้องการธาตุอาหารน้อย

7. ถ้านำมันสำปะหลังและยางพารามา

ปลูกในดินชนิดเดียวกัน นักเรียนคิดว่าพืช
ทั้ง 2 ชนิดนี้มีแนวโน้มการเจริญเติบโตได้
ดีเหมือนกันหรือไม่ เพราะอะไร

- ก เหมือนกัน เพราะดินทุกชนิดมีธาตุอาหารมากพอ
- ข เหมือนกัน เพราะดินไม่ใช่ปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช
- ค ไม่เหมือนกัน เพราะมันสำปะหลังและยางพารานำมาใช้ประโยชน์ต่างกัน
- ☒ ง ไม่เหมือนกัน เพราะมันสำปะหลังและยางพาราเจริญเติบโตได้ดีในดินต่างชนิดกัน

8. ถ้านักเรียนต้องทำโครงการเรื่องการเพิ่มธาตุอาหารในดินของท้องถิ่น นักเรียนจะเสนอวิธีใดกับเพื่อน

- ก หาเส้นทางในการจัดทำทางระบายน้ำ
- ข หาพันธุ์หญ้าแฝกที่ทนต่อความแห้งแล้ง
- ค ห่ออัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำปุ๋ยหมัก
- ง ห่ออัตราส่วนที่เหมาะสมในการปรับผิวดินเป็นชั้นบันได

9. ผลการสำรวจหน้าดินบริเวณหนึ่งพบว่า มีธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยมาก นักเรียนคิดว่าเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นก่อนที่นักเรียนจะมาสำรวจดิน

- ก ขุดหน้าดินไปขาย
- ข ไถกลบพืชตระกูลถั่ว
- ค ใส่ปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมาก
- ง เกิดลมแรงพัดหน้าดินปลิวจนหมด

10. นักเรียนจะแนะนำเพื่อนที่มีที่ดินบริเวณทางลาดภูเขาว่าอะไร เพื่อให้หน้าดินไม่ถูกน้ำชะล้าง

- ก ใส่ปุ๋ยอินทรีย์
- ข ปลูกริมพืชตระกูลถั่ว
- ค ไถพรวนดินบริเวณนั้นเป็นประจำ
- ง ปรับผิวดินบริเวณนั้นเป็นแบบชั้นบันได

แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ดวงดาวที่มีแสงสว่างในตัวเองเรียกว่าอะไร

- ก กาแล็กซี
- ☒ ข ดาวฤกษ์
- ค ดาวเคราะห์
- ง ดวงอาทิตย์

2. เหตุใดคนบนโลกจึงเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียว

- ก ดวงจันทร์หมุนตามเข็มนาฬิกา
- ข โลกหมุนจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก
- ค คนบนโลกอื่นทำมุม 90 องศา กับดวงจันทร์ตลอดเวลา
- ☒ ง ดวงจันทร์หมุนรอบโลกและหมุนรอบตัวเองใช้เวลาใกล้เคียงกัน

3. ดาวเคราะห์ดวงใดไม่มีดาวบริวาร

- ☒ ก ดาวพุธ ดาวศุกร์
- ข ดาวศุกร์ ดาวอังคาร
- ค ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน
- ง ดาวอังคาร ดาวยูเรนัส

4. ปัจจุบันดาวเคราะห์ดวงใดถูกลดสถานะให้เป็นเพียงดาวเคราะห์แคระ

- ก ดาวศุกร์
- ข ดาวเสาร์
- ☒ ค ดาวพลูโต
- ง ดาวพฤหัสบดี

5. สิ่งที่อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาว

พฤหัสบดีคืออะไร

- ก ดาวหาง
- ข ดาวศุกร์
- ค อุกกาบาต
- ☒ ง ดาวเคราะห์น้อย

6. โลกหมุนรอบตัวเองในทิศทางใด

- ก เหนือไปได้
- ข ใต้ไปเหนือ
- ☒ ค ตะวันตกไปตะวันออก
- ง ตะวันออกไปตะวันตก

7. “ดาวประจำเมืองหรือดาวประกายพริ้ว” เป็นชื่อของดาวอะไร

- ก ดาวพุธ
- ☒ ข ดาวศุกร์
- ค ดาวเสาร์
- ง ดาวอังคาร

8. ดาวเคราะห์ดวงใดที่นักวิทยาศาสตร์

คาดว่าจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

- ก ดาวพุธ ค ดาวเสาร์
- ข ดาวศุกร์ ☒ ง ดาวอังคาร

9. โลกโคจรรอบระหว่างดาวเคราะห์คู่ใด

- ก ดาวพุธกับดาวศุกร์
- ☒ ข ดาวศุกร์กับดาวอังคาร
- ค ดาวเสาร์กับดาวยูเรนัส
- ง ดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี

10. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบใช้เวลานานเท่าใด

ก 1 วัน

ข 24 วัน

ค 30 วัน

ง 365 วัน

แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. แบบจำลองของนักดาราศาสตร์คนใด

แสดงให้เห็นว่าดาวเคราะห์
เดินทางเป็นวงรีรอบดวงอาทิตย์

ก ปโตเลมี

☒ ข เคนเพลอร์

ค โคเปอร์นิคัส

ง เคนเพลอร์และโคเปอร์นิคัส

2. ดาวเคราะห์ดวงใดใช้เวลาในการโคจร

รอบดวงอาทิตย์นานที่สุด

ก ดาวเสาร์

ข ดาวอังคาร

☒ ค ดาวเนปจูน

ง ดาวพฤหัสบดี

3. ดาวเคราะห์ดวงใดมีทิศทางการหมุน

รอบตัวเองต่างจากดาวเคราะห์ดวงอื่น

ก ดาวเสาร์

☒ ข ดาวศุกร์

ค ดาวเนปจูน

ง ดาวยูเรนัส

4. ความสัมพันธ์ใดผิด

ก โลก-ดาวเคราะห์แก๊ส

ข ดาวพุธ-ดาวเคราะห์หิน

ค ดาวอังคาร-ดาวเคราะห์หิน

☒ ง ดาวพฤหัสบดี-ดาวเคราะห์นอกระบบ

5. ดาวหางเมื่อเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์

หัวของมันจะมีลักษณะใด

☒ ก ใหญ่และสว่างขึ้น

ข เล็กจนมองไม่เห็นหาง

ค เท่าเดิมและไม่มีแสงสว่าง

ง สรุบไม่ได้

6. ดาวดวงใดมีจุดแดงใหญ่อยู่ตรงกลาง

ก ดาวหาง

ข อุกกาบาต

☒ ค ดาวพฤหัสบดี

ง ดาวเคราะห์น้อย

7. ลำดับของดาวเคราะห์ที่เรียงจากความเร็ว

ในการหมุนรอบดวงอาทิตย์เร็วไปช้า

คือลำดับใด

ก โลก ดาวอังคาร ดาวพุธ

ข ดาวเสาร์ ดาวพุธ ดาวศุกร์

ค ดาวยูเรนัส ดาวอังคาร ดาวศุกร์

☒ ง ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเนปจูน

8. ข้อสรุปใดถูกต้อง

ก ดาวศุกร์มีขนาดใหญ่กว่าโลกเล็กน้อย

☒ ข โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ

ค ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีวงแหวนล้อมรอบ

ง ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ที่มีอุณหภูมิที่พื้นผิวของด้านที่รับแสงอาทิตย์กับด้านที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์แตกต่างกันมากที่สุด

9. ยานอวกาศลำใดที่ถูกส่งไปสำรวจดาวพุธ

- ก ยานไวคิง 1
- ข ยานวอยเอจเจอร์
- ค ยานแมกเจลแลน
- ง ปรับผิวหน้าดินบริเวณนั้นเป็นแบบ
ขั้นบันได

10. ยานอวกาศกาลิเลโอถูกส่งไปสำรวจ

ดาวเคราะห์ดวงใด

- ก ดาวพุธ
- ข ดาวเสาร์
- ค ดาวยูเรนัส
- ง ดาวพฤหัสบดี

เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจิตวิทยาศาสตร์

แบบวัดความรู้สึกต่อการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ทับรูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้เล่าเรื่องโลกสีเขียวให้เพื่อนฟัง



2. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดเรื่องโลกสีเขียว



3. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานคนเดียว



4. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม



5. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูสอนเรื่องโลกสีเขียว



สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีความรู้สึกต่อการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว อยู่ในระดับ

☐ พอใจ (8–10 คะแนน)

☐ เฉย ๆ (5–7 คะแนน)

☐ ไม่พอใจ (น้อยกว่า 5 คะแนน)

ระดับคะแนน



= 2 คะแนน



= 1 คะแนน



= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบวัดความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ทับรูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้เล่าเรื่องพฤติกรรมบางประการของสัตว์ให้เพื่อนฟัง



2. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดเรื่องพฤติกรรมบางประการของสัตว์



3. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานคนเดียว



4. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม



5. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูสอนเรื่องพฤติกรรมบางประการของสัตว์



สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีความรู้สึกต่อการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรม

บางประการของสัตว์ อยู่ในระดับ

- ☐ พอใจ (8–10 คะแนน)
☐ เกย ๆ (5–7 คะแนน)
☐ ไม่พอใจ (น้อยกว่า 5 คะแนน)

ระดับคะแนน



= 2 คะแนน



= 1 คะแนน



= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบวัดความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ทับรูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้เล่าเรื่องแสงนำรู้ให้เพื่อนฟัง



2. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดเรื่องแสงนำรู้



3. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานคนเดียว



4. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม



5. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูสอนเรื่องแสงนำรู้



สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

แสงนำรู้ อยู่ในระดับ

- ☐ พอใจ (8–10 คะแนน)
- ☐ เฉย ๆ (5–7 คะแนน)
- ☐ ไม่พอใจ (น้อยกว่า 5 คะแนน)

ระดับคะแนน	
	= 2 คะแนน
	= 1 คะแนน
	= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบวัดความรู้สึต่อการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ทับรูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้เล่าเรื่องดินในท้องถิ่นให้เพื่อนฟัง



2. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดเรื่องดินในท้องถิ่น



3. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานคนเดียว



4. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม



5. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูสอนเรื่องดินในท้องถิ่น



สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีความรู้สึกต่อการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ดินในท้องถิ่น อยู่ในระดับ

☐ พอใจ (8–10 คะแนน)

☐ เฉย ๆ (5–7 คะแนน)

☐ ไม่พอใจ (น้อยกว่า 5 คะแนน)

ระดับคะแนน



= 2 คะแนน



= 1 คะแนน



= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบวัดความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × ทับรูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้เล่าเรื่องท้องอวกาศให้เพื่อนฟัง



2. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดเรื่องท้องอวกาศ



3. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานคนเดียว



4. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูให้ทำงานเป็นกลุ่ม



5. นักเรียนรู้สึกอย่างไร เมื่อครูสอนเรื่องท้องอวกาศ



สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีความรู้สึกต่อการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ท้องอวกาศ อยู่ในระดับ

- ☐ พอใจ (8–10 คะแนน)
- ☐ เฉย ๆ (5–7 คะแนน)
- ☐ ไม่พอใจ (น้อยกว่า 5 คะแนน)

ระดับคะแนน



= 2 คะแนน



= 1 คะแนน



= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการ

แบบประเมินทักษะการทำงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกสีเขียว

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด
ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ประจำ 	นาน ๆ ครั้ง 	ไม่เคย 
1. ใช้ประสาทสัมผัส (ฟัง ดู คมกลิ่น ชิม และจับ) เพื่อรับรู้สิ่งต่าง ๆ			
2. คิดขั้นตอนก่อนทำงาน			
3. ลงมือทำตามที่ได้คิดไว้			
4. ฝึกเพื่อเพิ่มความเก่ง			
5. ฝึกจนทำได้เอง			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด			

สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับ

- ☐ ดี (13–15 คะแนน)
☐ พอใช้ (10–12 คะแนน)
☐ ต้องปรับปรุง (น้อยกว่า 10 คะแนน)

ระดับคะแนน	
	= 2 คะแนน
	= 1 คะแนน
	= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการทำงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พฤติกรรมบางประการของสัตว์

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความต่อไปนี้มาน้อยเพียงใด
 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ประจำ 	นาน ๆ ครั้ง 	ไม่เคย 
1. ใช้ประสาทสัมผัส (ฟัง ดู คมกลิ่น ชิม และจับ) เพื่อรับรู้สิ่งต่าง ๆ			
2. คิดขึ้นตอนก่อนทำงาน			
3. ลงมือทำตามที่ได้คิดไว้			
4. ฝึกเพื่อเพิ่มความเก่ง			
5. ฝึกจนทำได้เอง			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด			

สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับ

- ☐ ดี (13–15 คะแนน)
☐ พอใช้ (10–12 คะแนน)
☐ ต้องปรับปรุง (น้อยกว่า 10 คะแนน)

ระดับคะแนน	
	= 2 คะแนน
	= 1 คะแนน
	= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการทำงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แสงนำรู้

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ประจำ 	นาน ๆ ครั้ง 	ไม่เคย 
1. ใช้ประสาทสัมผัส (ฟัง ดู คมกลิ่น ชิม และจับ) เพื่อรับรู้สิ่งต่าง ๆ			
2. คิดขั้นตอนก่อนทำงาน			
3. ลงมือทำตามที่ได้คิดไว้			
4. ฝึกเพื่อเพิ่มความเก่ง			
5. ฝึกจนทำได้เอง			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด			

สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับ

- ☐ ดี (13–15 คะแนน)
- ☐ พอใช้ (10–12 คะแนน)
- ☐ ต้องปรับปรุง (น้อยกว่า 10 คะแนน)

ระดับคะแนน

 = 2 คะแนน

 = 1 คะแนน

 = 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการทำงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ดินในท้องถิ่น

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด
 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ประจำ 	นาน ๆ ครั้ง 	ไม่เคย 
1. ใช้ประสาทสัมผัส (ฟัง ดู คมกลิ่น ชิม และจับ) เพื่อรับรู้สิ่งต่าง ๆ			
2. คิดขึ้นตอนก่อนทำงาน			
3. ลงมือทำตามที่ได้คิดไว้			
4. ฝึกเพื่อเพิ่มความเก่ง			
5. ฝึกจนทำได้เอง			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด			

สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับ

- ☐ ดี (13–15 คะแนน)
☐ พอใช้ (10–12 คะแนน)
☐ ต้องปรับปรุง (น้อยกว่า 10 คะแนน)

ระดับคะแนน	
	= 2 คะแนน
	= 1 คะแนน
	= 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบประเมินทักษะการทำงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ท้องอวกาศ

คำชี้แจง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความต่อไปนี้มาน้อยเพียงใด
 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่นักเรียนปฏิบัติ

ข้อความ	ประจำ 	นาน ๆ ครั้ง 	ไม่เคย 
1. ใช้ประสาทสัมผัส (ฟัง ดู คมกลิ่น ชิม และจับ) เพื่อรับรู้สิ่งต่าง ๆ			
2. คิดขึ้นก่อนทำงาน			
3. ลงมือทำตามที่ได้คิดไว้			
4. ฝึกเพื่อเพิ่มความเก่ง			
5. ฝึกจนทำได้เอง			
รวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด			

สรุปผลการประเมินตนเอง นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับ

- ☐ ดี (13–15 คะแนน)
☐ พอใช้ (10–12 คะแนน)
☐ ต้องปรับปรุง (น้อยกว่า 10 คะแนน)

ระดับคะแนน

-  = 2 คะแนน
 = 1 คะแนน
 = 0 คะแนน

ชื่อนักเรียน.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เครื่องมือวัดและประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และภาระงานของนักเรียนโดยใช้มิตินคุณภาพ (Rubrics)

1. มิตินคุณภาพ (Rubrics) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดม การฟัง การชิม และการสัมผัส

ตัวอย่าง

แบบประเมินกิจกรรมการสังเกต

เรื่อง.....กลุ่มที่.....

ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
1. การดำเนินการสังเกต				
2. การใช้ประสาทสัมผัส				
3. การบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกต				
4. บันทึกผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริง				
5. ความปลอดภัยขณะสังเกต				

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน

1. การดำเนินการสังเกต

- 4 หมายถึง ดำเนินการสังเกตตามลำดับขั้นตอนได้ดีและทันตามเวลาที่กำหนด
- 3 หมายถึง ดำเนินการสังเกตได้ตามลำดับขั้นตอน ต้องการความช่วยเหลือจากครูเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง ดำเนินการสังเกตค่อนข้างจะผิดพลาด ไม่สามารถปฏิบัติได้บางขั้นตอน ทำให้ดำเนินการเสร็จไม่ทันเวลา
- 1 หมายถึง ดำเนินการสังเกตผิดพลาด ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลา

2. การใช้ประสาทสัมผัส

- 4 หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้เหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต ทำให้ได้ข้อมูลมากที่สุด
- 3 หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้ค่อนข้างเหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต แต่ต้องได้รับคำแนะนำจากครูเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันไม่เหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
- 1 หมายถึง ใช้การคาดเดามากกว่าใช้ประสาทสัมผัส

3. การบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกต

- 4 หมายถึง บอกรายละเอียดลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้อย่างสมบูรณ์และครบถ้วน
- 3 หมายถึง บอกรายละเอียดขององค์ประกอบหลักของสิ่งที่สังเกตได้
- 2 หมายถึง บอกรายละเอียดขององค์ประกอบหลักของสิ่งที่สังเกตได้เพียงบางส่วน
- 1 หมายถึง บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้น้อยมาก

4. บันทึกผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริง

- 4 หมายถึง มีการบันทึกผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริง ไม่แสดงความคิดเห็นหรือใช้เหตุผลประกอบ
- 3 หมายถึง มีการบันทึกผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริงและแสดงความคิดเห็นหรือใช้เหตุผลประกอบบ้างเล็กน้อย
- 2 หมายถึง มีการบันทึกผลการสังเกตตามความเป็นจริงบางส่วนและแสดงความคิดเห็นหรือใช้เหตุผลประกอบเป็นส่วนใหญ่
- 1 หมายถึง มีการบันทึกผลการสังเกตตามความคิดเห็นของตนเอง

5. ความปลอดภัยขณะสังเกต

- 4 หมายถึง สังเกตด้วยความระมัดระวังและสามารถแนะนำเพื่อนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยได้
- 3 หมายถึง สังเกตด้วยความระมัดระวัง ครูต้องดูแลและชี้แนะเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง สังเกตด้วยความระมัดระวัง ครูต้องดูแลและชี้แนะบ่อยครั้ง
- 1 หมายถึง ขาดความระมัดระวัง ทำให้เกิดอันตรายขณะที่สังเกต

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมการสังเกตโดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	ดำเนินการสังเกตตามลำดับขั้นตอนได้อย่างรวดเร็ว ใช้ประสาทสัมผัสได้เหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต คำนึงถึงความปลอดภัยขณะที่สังเกต บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้สมบูรณ์ ครบถ้วน และบันทึกผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมาตามความเป็นจริง
3	ดำเนินการสังเกตได้ตามลำดับขั้นตอน ใช้ประสาทสัมผัสได้ค่อนข้างเหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต สังเกตด้วยความระมัดระวังเพื่อความปลอดภัย บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้เพียงองค์ประกอบหลัก และบันทึกผลการสังเกตตามความเป็นจริง แสดงความคิดเห็นบ้างเล็กน้อย
2	ดำเนินการสังเกตได้บางขั้นตอน ใช้ประสาทสัมผัสไม่เหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต ต้องการความช่วยเหลือ แนะนำเพื่อให้เกิดความปลอดภัย บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้เพียงองค์ประกอบหลักบางส่วน และบันทึกผลการสังเกตตามความเป็นจริงบางส่วน รวมทั้งใส่ความคิดเห็นเพิ่มเติม
1	ดำเนินการสังเกตผิดพลาด ใช้การคาดเดามากกว่าใช้ประสาทสัมผัส ต้องคอยดูแลเพื่อให้เกิดความปลอดภัย บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้น้อยมาก และบันทึกผลการสังเกตตามความคิดเห็นของตนเอง ขาดการสังเกตที่น่าเชื่อถือ

การสำรวจ (Exploration) เป็นวิธีการหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ จำแนกหรือหาความสัมพันธ์

ตัวอย่าง

แบบประเมินกิจกรรมการสำรวจ

เรื่อง.....กลุ่มที่.....

ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
1. การเลือกใช้อุปกรณ์/เครื่องมือในการสำรวจ				
2. การดำเนินการสำรวจ				
3. การจัดจำแนกประเภทข้อมูล				
4. การบันทึกผลการสำรวจตามข้อเท็จจริง				
5. ความปลอดภัยขณะทำการสำรวจ				

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน

1. การเลือกใช้อุปกรณ์/เครื่องมือในการสำรวจ

- 4 หมายถึง เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับวิธีการสำรวจทุกขั้นตอน
- 3 หมายถึง เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับวิธีการสำรวจเป็นส่วนใหญ่
- 2 หมายถึง เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องบางส่วนและสอดคล้องกับวิธีการสำรวจเป็นบางขั้นตอน
- 1 หมายถึง เลือกใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับวิธีการสำรวจ

2. การดำเนินการสำรวจ

- 4 หมายถึง สามารถดำเนินการสำรวจตามลำดับขั้นตอนได้ในเวลาที่กำหนด รวมทั้งใช้เทคนิคหรือวิธีการที่เหมาะสมทำการสำรวจ
- 3 หมายถึง สามารถดำเนินการสำรวจตามลำดับขั้นตอนและนำเทคนิคหรือวิธีการมาใช้ในการสำรวจ แต่ต้องได้รับความช่วยเหลือแนะนำจากครูเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง การดำเนินการไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ใช้เวลามาก และครูต้องให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำบ่อยครั้ง
- 1 หมายถึง การดำเนินการผิดพลาด ใช้เวลาเกินที่กำหนดไว้ และครูต้องให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำตลอดเวลา

3. การจัดจำแนกประเภทข้อมูล

- 4 หมายถึง สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่ทำการสำรวจเป็นหมวดหมู่ ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ รวมทั้งระบุเกณฑ์การจำแนกได้

- 3 หมายถึง สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่ทำการสำรวจเป็นหมวดหมู่ได้ตามเกณฑ์ที่ครูแนะนำ
- 2 หมายถึง สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่ทำการสำรวจเป็นหมวดหมู่ได้บางส่วน โดยที่ครูและเพื่อนต้องให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำเกี่ยวกับเกณฑ์การจำแนก
- 1 หมายถึง สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่ทำการสำรวจได้น้อยมาก โดยที่ครูและเพื่อนต้องให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำเกี่ยวกับเกณฑ์การจำแนก

4. การบันทึกผลการสำรวจตามข้อเท็จจริง

- 4 หมายถึง บันทึกข้อมูลตามข้อเท็จจริง ทุกขั้นตอน มีรายละเอียดครบถ้วน
- 3 หมายถึง บันทึกข้อมูลตามข้อเท็จจริง แต่ขาดการอธิบายรายละเอียดบางขั้นตอน
- 2 หมายถึง บันทึกข้อมูลตามข้อเท็จจริงเป็นบางส่วนและใส่ความคิดเห็นของตนเอง รวมทั้งรายละเอียดบางส่วนขาดหายไป
- 1 หมายถึง บันทึกข้อมูลได้น้อยมาก ขาดความน่าเชื่อถือ

5. ความปลอดภัยขณะทำการสำรวจ

- 4 หมายถึง สำรวจด้วยความระมัดระวังและสามารถแนะนำเพื่อนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยได้
- 3 หมายถึง สำรวจด้วยความระมัดระวัง ครูต้องดูแลและชี้แนะเป็นบางครั้ง
- 2 หมายถึง สำรวจด้วยความระมัดระวัง ครูต้องดูแลและชี้แนะบ่อยครั้ง
- 1 หมายถึง ขาดความระมัดระวัง ทำให้เกิดอันตรายขณะทำการสำรวจ

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมการสำรวจโดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง เหมาะสม ดำเนินการสำรวจได้รวดเร็ว ใช้เทคนิคหรือวิธีการที่เหมาะสม คำนึงถึงความปลอดภัยขณะทำการสำรวจ จัดจำแนกประเภทของสิ่งที่ทำการสำรวจเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งบอกเกณฑ์การจำแนกได้ และบันทึกผลการสำรวจตามข้อเท็จจริง มีรายละเอียดครบถ้วน
3	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ดำเนินการสำรวจตามลำดับขั้นตอน สำรวจด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้เกิดความปลอดภัย สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่สำรวจเป็นหมวดหมู่ได้ บันทึกผลการสำรวจตามข้อเท็จจริง
2	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน การดำเนินการสำรวจต้องใช้เวลามาก ไม่สามารถปฏิบัติได้บางขั้นตอน ต้องคอยช่วยเหลือแนะนำเพื่อให้เกิดความปลอดภัยขณะทำการสำรวจ จัดจำแนกประเภทของข้อมูลได้เพียงบางส่วน บันทึกผลการสำรวจตามข้อเท็จจริงบางส่วน รายละเอียดบางส่วนหายไป
1	เลือกใช้อุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับวิธีการสำรวจ การดำเนินการสำรวจผิดพลาด ต้องคอยดูแลเพื่อให้เกิดความปลอดภัยขณะทำการสำรวจ ไม่สามารถจัดจำแนกประเภทของสิ่งที่สำรวจได้และบันทึกผลการสำรวจน้อยมาก ขาดความน่าเชื่อถือ

การทดลอง (Experiment) เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ด้วยการใช้ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยการออกแบบวิธีการทดลอง กำหนดตัวแปร ตั้งสมมุติฐานเลือกและใช้เครื่องมือการทดลองหรือวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

ตัวอย่าง

แบบประเมินกิจกรรมการทดลอง

เรื่อง.....กลุ่มที่.....

ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การวางแผนและการออกแบบการทดลอง							การดำเนินการทดลอง			ผลการทดลองและสรุปผล			รวม
		ชื่อเรื่อง	ปัญหา	การตั้งสมมุติฐาน	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม	วิธีการทดลอง	การทดลอง	วิธีการใช้อุปกรณ์	การเก็บรักษาอุปกรณ์	การจัดกระทำข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลอง	
		2	2	3	1	1	1	4	1	1	3	2	2	2	25
1															
2															
3															
4															
5															

หมายเหตุ อาจลดประเด็นในการประเมินหรือลดคะแนนในแต่ละประเด็นได้ตามความเหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การวางแผนและการออกแบบการทดลอง

1.1 ชื่อเรื่อง

- สอดคล้องกับปัญหา ให้ 1 คะแนน
- ไม่สอดคล้องกับปัญหา ให้ 0 คะแนน
- ชื่อเรื่องมีความชัดเจน ให้ 1 คะแนน
- ชื่อเรื่องไม่ชัดเจน ให้ 0 คะแนน

1.2 ปัญหา

- สอดคล้องกับชื่อเรื่อง ให้ 1 คะแนน
- ไม่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง ให้ 0 คะแนน
- ครอบคลุมเรื่อง ให้ 1 คะแนน
- ไม่ครอบคลุมเรื่อง ให้ 0 คะแนน

1.3 การตั้งสมมุติฐาน

– ตั้งสมมุติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา	ให้	2 คะแนน
– ตั้งสมมุติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา	ให้	0 คะแนน
– ตั้งสมมุติฐานได้อย่างมีเหตุผล	ให้	1 คะแนน
– ตั้งสมมุติฐานไม่มีเหตุผล	ให้	0 คะแนน

1.4 ตัวแปรต่าง ๆ ทั้ง 3 ตัวแปร

– มีตัวแปรต่าง ๆ และถูกต้องให้คะแนนตัวแปรละ		1 คะแนน
– มีตัวแปรต่าง ๆ แต่ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีตัวแปร	ให้	0 คะแนน

1.5 วิธีการทดลอง

– ระบุอุปกรณ์การทดลองครบถ้วน	ให้	1 คะแนน
– ระบุอุปกรณ์การทดลองไม่ครบถ้วน	ให้	0 คะแนน
– ระบุอุปกรณ์การทดลองเหมาะสม	ให้	1 คะแนน
– ระบุอุปกรณ์การทดลองไม่เหมาะสม	ให้	0 คะแนน
– มีวิธีการทดลองเหมาะสม	ให้	2 คะแนน
– วิธีการทดลองข้ามขั้นตอนหรือสลับซับซ้อน	ให้	1 คะแนน
– มีวิธีการทดลองไม่เหมาะสม	ให้	0 คะแนน

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 การทดลอง

– ดำเนินการทดลองสอดคล้องกับแผนการทดลอง	ให้	1 คะแนน
– ดำเนินการทดลองไม่สอดคล้องกับแผนการทดลอง	ให้	0 คะแนน

2.2 วิธีการใช้อุปกรณ์

– มีวิธีการใช้อุปกรณ์ถูกต้อง	ให้	1 คะแนน
– มีวิธีการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	ให้	0 คะแนน

2.3 การเก็บรักษาอุปกรณ์

– อุปกรณ์มีความสะอาด	ให้	1 คะแนน
– อุปกรณ์ไม่มีความสะอาด	ให้	0 คะแนน
– จัดเก็บอุปกรณ์เป็นระเบียบเรียบร้อย	ให้	1 คะแนน
– จัดเก็บอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย	ให้	0 คะแนน
– อุปกรณ์ไม่ชำรุด	ให้	1 คะแนน
– อุปกรณ์ชำรุด	ให้	0 คะแนน

3. ผลการทดลองและสรุปผล

3.1 การจัดกระทำข้อมูล

– นำเสนอข้อมูลเข้าใจง่าย	ให้	1 คะแนน
– นำเสนอข้อมูลไม่เหมาะสม	ให้	0 คะแนน

- นำเสนอข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอน ให้ 1 คะแนน
- นำเสนอข้อมูลไม่เป็นลำดับขั้นตอน ให้ 0 คะแนน

3.2 ความถูกต้องของข้อมูล

- ข้อมูลที่นำเสนอมีความถูกต้อง ให้ 2 คะแนน
- ข้อมูลที่นำเสนอมีความเป็นไปได้ ให้ 1 คะแนน
- ข้อมูลที่นำเสนอไม่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนน

3.3 การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

- แปลความหมายข้อมูลได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน
- แปลความหมายข้อมูลไม่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนน
- สรุปผลข้อมูลได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง ให้ 1 คะแนน
- สรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 4 ด้าน

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	1. การวางแผนวิธีดำเนินการทดลอง
4	– วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเวลา สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน
3	– วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลา แต่การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วน
2	– วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเวลา ต้องได้รับความช่วยเหลือในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์
1	– ไม่สามารถวางแผนและออกแบบการทดลองได้เอง ต้องได้รับความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผนการทดลองการออกแบบการทดลอง และการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์
	2. การปฏิบัติการทดลอง
4	– ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนและใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง
3	– ดำเนินการทดลองได้เอง แต่ต้องการคำแนะนำการใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เป็นบางครั้ง
2	– ต้องได้รับความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและการใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์
1	– ต้องได้รับความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลองและการใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	3. ความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง
4	– ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ทำการทดลองได้เหมาะสม มีความปลอดภัย และทำได้เสร็จทันเวลา
3	– ทำการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ทันเวลาที่กำหนด แต่ยังต้องการคำแนะนำการใช้ อุปกรณ์บ้างเป็นครั้งคราว
2	– ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด แต่ใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ได้ถูกต้อง และไม่เกิดความเสียหาย
1	– ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนดและทำเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้บาง ชิ้นชำรุดเสียหาย
	4. การนำเสนอ (บันทึกผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลอง)
4	– บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน
3	– บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้เอง เขียนรายงานการทดลอง ยังไม่เป็นขั้นตอนที่สมบูรณ์
2	– ต้องได้รับคำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง
1	– ต้องได้รับความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมการทดลองโดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	วางแผนวิธีการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้คล่องแคล่ว ใช้เครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม ผลการทดลองที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์
3	วางแผนวิธีการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้คล่องแคล่ว ใช้เครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม ผลการทดลองที่ได้ถูกต้องแต่ยังไม่ครบถ้วน
2	วางแผนวิธีการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้บ้าง แต่ไม่คล่องแคล่ว ต้องการความช่วยเหลือแนะนำการใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ให้ถูกต้องและปลอดภัย
1	ไม่สามารถวางแผนวิธีการทดลองและปฏิบัติการทดลองได้เอง

การสืบค้นข้อมูล (Search) เป็นการหาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตัวอย่าง

แบบประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูล

เรื่อง.....กลุ่มที่.....
ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

เลขที่	ชื่อสกุล	รายการประเมิน							สรุป	
		เนื้อหาครบถ้วนตรงตามประเด็น	ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ	ภาษาถูกต้องเหมาะสม	ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย	รูปแบบการนำเสนอน่าสนใจ	ประเมินปรับปรุงและแสดงความรู้อย่างต่อเนื่อง	รวมจำนวนรายการที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1										
2										
3										
4										
5										

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 6 ด้าน

1. เนื้อหาสาระครบถ้วนตรงตามประเด็น

- 4 หมายถึง มีเนื้อหาสาระครบถ้วนตรงตามประเด็นที่กำหนดทั้งหมด
- 3 หมายถึง มีเนื้อหาสาระค่อนข้างครบถ้วนตรงตามประเด็นที่กำหนดทั้งหมด
- 2 หมายถึง มีเนื้อหาสาระไม่ครบถ้วนตรงตามประเด็นแต่ภาพรวมของสาระทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์พอใช้
- 1 หมายถึง มีเนื้อหาสาระไม่ครบถ้วน ภาพรวมของสาระทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง

2. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ

- 4 หมายถึง เนื้อหาสาระทั้งหมดถูกต้องตามข้อเท็จจริงและหลักวิชา
- 3 หมายถึง เนื้อหาสาระเกือบทั้งหมดถูกต้องตามข้อเท็จจริงและหลักวิชา
- 2 หมายถึง เนื้อหาสาระบางส่วนถูกต้องตามข้อเท็จจริง หลักวิชาต้องแก้ไขบางส่วน
- 1 หมายถึง เนื้อหาสาระส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องตามข้อเท็จจริง หลักวิชาต้องแก้ไขเป็นส่วนใหญ่

3. ภาษาถูกต้องเหมาะสม

- 4 หมายถึง สะกดการันต์ถูกต้อง ถ้อยคำสำนวนเหมาะสมดีมาก ลำดับความได้ชัดเจน เข้าใจง่าย
- 3 หมายถึง สะกดการันต์ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ถ้อยคำสำนวนเหมาะสมดี ลำดับความได้ดีพอใช้
- 2 หมายถึง สะกดการันต์มีผิดอยู่บ้าง ถ้อยคำสำนวนเหมาะสมพอใช้ ลำดับความพอเข้าใจ
- 1 หมายถึง สะกดการันต์ผิดมาก ถ้อยคำสำนวนไม่เหมาะสม ลำดับความได้ไม่ชัดเจน

4. ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

- 4 หมายถึง ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายตั้งแต่ 4 แหล่งขึ้นไป
- 3 หมายถึง ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 3 แหล่ง
- 2 หมายถึง ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ 2 แหล่ง
- 1 หมายถึง ค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้เพียงแหล่งการเรียนรู้เดียว

5. รูปแบบการนำเสนอน่าสนใจ

- 4 หมายถึง รูปแบบการนำเสนองานแปลกใหม่ น่าสนใจดี ลำดับเรื่องราวได้ดีมาก
- 3 หมายถึง รูปแบบการนำเสนองานน่าสนใจ ลำดับเรื่องราวได้ดี
- 2 หมายถึง รูปแบบการนำเสนองานน่าสนใจพอใช้ ลำดับเรื่องราวได้พอใช้
- 1 หมายถึง รูปแบบการนำเสนอผลงานไม่น่าสนใจ ลำดับเรื่องราวได้ไม่ดี

6. ประเมินปรับปรุงและแสดงความรู้สึกต่อชิ้นงาน

- 4 หมายถึง วิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อยของงานได้ชัดเจน ปรับปรุงพัฒนางานได้เหมาะสม และแสดงความรู้สึกต่องานทั้งกระบวนการทำงานและผลงานได้อย่างชัดเจน
- 3 หมายถึง วิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อยของงานได้บางส่วน ปรับปรุงพัฒนางานได้บ้าง แสดงความรู้สึกต่องานได้แต่ไม่ครบถ้วน
- 2 หมายถึง วิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อยของงานได้เล็กน้อย ปรับปรุงพัฒนางานด้วยตนเองไม่ได้ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น แสดงความรู้สึกต่องานได้แต่ไม่ครบถ้วน
- 1 หมายถึง วิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อยของงานไม่ได้ ไม่ปรับปรุงพัฒนางาน แสดงความรู้สึกต่องานได้เล็กน้อยหรือไม่แสดงความรู้สึกต่องาน

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน

นักเรียนต้องมีพฤติกรรมในแต่ละรายการอย่างน้อยระดับ 2 ขึ้นไป จำนวน 4 ใน 5 รายการ

เกณฑ์การประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลโดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	– บันทึกผลงานได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกได้ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน – ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม ศัพท์วิทยาศาสตร์ถูกต้อง
3	– บันทึกผลงานได้ตรงตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกที่มีบางส่วนยังไม่ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน – ใช้ภาษา ศัพท์วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องในบางส่วน
2	– บันทึกผลงานยึดตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน แนวคิดหลักบางส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญมีไม่ครบถ้วน – ใช้ภาษา ศัพท์วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องในบางส่วน
1	– บันทึกผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน และแนวคิดหลักส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง – ใช้ภาษา ศัพท์วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง

โครงการวิทยาศาสตร์ (Scientific Project) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสืบเสาะหาความรู้ การปฏิบัติจริง และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้ทำโครงการมีอิสระในการนำความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์เดิม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา โครงการวิทยาศาสตร์จำแนกเป็น 4 ประเภท คือ โครงการประเภทสำรวจ โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ และโครงการประเภททฤษฎี

การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และจุดประสงค์ของการประเมินไว้ ดังนี้

เป้าหมายการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความรู้ความคิด	1.1 มีความเข้าใจหลักการ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ 1.2 ใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง 1.3 มีความรู้เกิดขึ้นใหม่และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ฯลฯ
2. กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการทำโครงการ 2.1 โครงการประเภทสำรวจและโครงการประเภททดลอง	1) สามารถกำหนดปัญหาและสมมุติฐานที่สอดคล้องกัน 2) สามารถออกแบบการสำรวจหรือทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการควบคุมตัวแปร 3) สามารถจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่าย 4) สามารถแปลผลสอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมได้ 5) สามารถบันทึกการทำงานอย่างมีเหตุผล ฯลฯ

2.2 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์	1) สามารถเลือกวัสดุที่นำมาใช้ประดิษฐ์ 2) สามารถออกแบบตรงตามวัตถุประสงค์ การใช้ประโยชน์ ความ คงทน ความประณีต และน่าสนใจ ฯลฯ
2.3 โครงการประเภททฤษฎี	1) สามารถเสนอแนวคิดที่มีเหตุผล 2) สามารถอธิบายและสรุปแนวคิดหลักบนพื้นฐานของข้อตกลง เบื้องต้น ฯลฯ
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.1 มีความแปลกใหม่ ก่อให้เกิดประโยชน์ 3.2 มีความแปลกใหม่ในการออกแบบ ฯลฯ
4. การเขียนรายงานหรือการแสดงผลงาน	4.1 ความถูกต้องของข้อมูล ศัพท์วิทยาศาสตร์ การเรียบเรียงข้อความ และรูปแบบการนำเสนอตาราง แผนภูมิ กราฟ รูปภาพ 4.2 สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างชัดเจน เหมาะสม น่าสนใจ ฯลฯ

เกณฑ์การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	มีการแสดงออกถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนวิธีการทำโครงงาน โดยออกแบบหรือคิดค้นขึ้นเอง ลงมือปฏิบัติจนทำโครงงานได้เสร็จและประสบความสำเร็จ เขียนรายงานเป็นลำดับได้ชัดเจนและครบถ้วน
3	มีหลักฐาน ร่องรอยที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนวิธีการทำโครงงานได้ถูกต้อง ลงมือปฏิบัติจนเสร็จและประสบความสำเร็จ และเขียนรายงานได้ชัดเจน
2	มีหลักฐาน ร่องรอยที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผนวิธีการทำโครงงานถูกต้องบางส่วน ลงมือปฏิบัติประสบความสำเร็จบางส่วน และเขียนรายงานยังไม่ชัดเจน
1	ใช้เวลานานมากในการทำความเข้าใจปัญหา ต้องอาศัยการแนะนำเกี่ยวกับการวางแผนวิธีการทำโครงงาน มีความยากลำบากในการลงมือปฏิบัติและเขียนรายงานสับสนไม่ชัดเจน

แบบบันทึกผลการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
1. การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมุติฐาน					
2. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงประกอบการทำโครงงาน					
3. การออกแบบการทดลอง					
4. อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง					
5. การดำเนินการทดลอง					
6. การบันทึกข้อมูล					
7. การจัดกระทำข้อมูล					
8. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล					
9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
10. การเขียนรายงานหรือการแสดงผลงาน					
รวม					

หมายเหตุ การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ทำได้โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ และการบันทึกการปฏิบัติงานหรือบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นรายกลุ่มอย่างต่อเนื่อง และผู้ประเมินหลายคน รวมทั้งการประเมินตนเองของนักเรียน

เกณฑ์การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ แยกตามองค์ประกอบย่อย 10 ด้าน โครงงานประเภททดลอง

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	1. การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมุติฐาน
4	สมมุติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน
3	สมมุติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลแต่ยังไม่ชัดเจน
2	สมมุติฐานสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล
1	สมมุติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา
	2. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงประกอบการทำโครงงาน
4	มีการศึกษาค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างชัดเจนครอบคลุม
3	มีการศึกษาค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แต่ยังไม่ครอบคลุม
2	มีการศึกษาค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพียงบางส่วน
1	มีการศึกษาหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา

	3. การออกแบบการทดลอง
4	สอดคล้องกับสมมุติฐาน ความคุมตัวแปรได้ถูกต้องสมบูรณ์ และมีแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล
3	สอดคล้องกับสมมุติฐานและความคุมตัวแปรได้ครบถ้วนสมบูรณ์
2	สอดคล้องกับสมมุติฐานและความคุมตัวแปรได้บางส่วน
1	สอดคล้องกับสมมุติฐานแต่ไม่มีการควบคุมตัวแปร
	4. อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง
4	เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือได้ถูกต้องและเหมาะสม
3	เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
1	เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่เหมาะสม
	5. การดำเนินการทดลอง
4	ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องครบสมบูรณ์
3	ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
1	ดำเนินการทดลองไม่เหมาะสม
	6. การบันทึกข้อมูล
4	บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาถูกต้องและครบสมบูรณ์
3	บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาและถูกต้อง
2	บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา
1	บันทึกข้อมูลไม่ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา
	7. การจัดกระทำข้อมูล
4	มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง ชัดเจน ละเอียด และครบสมบูรณ์
3	มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง ชัดเจน แต่ยังไม่ครบสมบูรณ์
2	มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจนเพียงพอ
1	มีการจัดกระทำข้อมูลไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
	8. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล
4	แปลความหมายถูกต้องและสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูล
3	แปลความหมายถูกต้อง แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน
2	แปลความหมายถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล
1	แปลความหมายไม่ถูกต้องบางส่วน และไม่สรุปผล

	9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4	โครงงานแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้
3	โครงงานแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2	โครงงานบางส่วนมีความแปลกใหม่จากโครงงานที่มีผู้ทำแล้ว
1	โครงงานคล้ายคลึงกับสิ่งที่เคยทำแล้ว
	10. การเขียนรายงานหรือการแสดงผลงาน
4	มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนสมบูรณ์และชัดเจน
3	มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน
2	มีการนำเสนอบางส่วนเป็นขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน
1	มีการนำเสนอไม่ชัดเจน ไม่เป็นขั้นตอน

ตัวอย่าง
แบบประเมินโครงการ (ทั่วไป)

ชื่อโครงการ.....กลุ่มที่.....

ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

เลขที่	ข้อสังเกต	รายการประเมิน						สรุป	
		กำหนดประเด็นปัญหาชัดเจน	วางแผนกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	ลงมือปฏิบัติตามแผน	สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	เขียนรายงานเสนอ	รวม จำนวน รายการ ที่ผ่าน เกณฑ์ ขั้นต่ำ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1									
2									
3									
4									
5									

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 5 ด้าน

1. กำหนดประเด็นปัญหาชัดเจน

4 หมายถึง กำหนดประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเอง ปัญหาที่กำหนดมีความเฉพาะเจาะจงชัดเจนดีมาก

3 หมายถึง กำหนดประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเอง ปัญหาที่กำหนดมีความเฉพาะเจาะจงชัดเจนดี

2 หมายถึง กำหนดประเด็นปัญหาได้ด้วยตนเองเป็นบางส่วน ปัญหาที่กำหนดมีความเฉพาะเจาะจงชัดเจนพอใช้

1 หมายถึง กำหนดประเด็นปัญหาด้วยตนเองไม่ได้

2. วางแผนกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้เหมาะสม

4 หมายถึง ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุควบคุมตัวแปร ได้ถูกต้องเหมาะสม

3 หมายถึง ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุควบคุมตัวแปร ได้ค่อนข้างเหมาะสม

2 หมายถึง ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุควบคุมตัวแปร ได้เหมาะสมพอใช้

1 หมายถึง ออกแบบวิธีการ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ระบุควบคุมตัวแปร ได้ไม่เหมาะสม

3. ลงมือปฏิบัติตามแผน

- 4 หมายถึง ลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนจริงจัง สามารถค้นพบความรู้
ข้อคิด แนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ด้วยตนเองทั้งหมด
- 3 หมายถึง ลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วนจริงจัง สามารถค้นพบความรู้
ข้อคิด แนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
- 2 หมายถึง ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดบ้าง แต่ไม่ครบถ้วน สามารถค้นพบความรู้
ข้อคิด แนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ด้วยตนเองเป็นบางส่วน
- 1 หมายถึง ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดได้น้อยมาก ไม่สามารถค้นพบความรู้ ข้อคิด
แนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้

4. สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

- 4 หมายถึง นำข้อค้นพบ วิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ครบถ้วน ถูกต้องและ
ต่อเนื่อง
- 3 หมายถึง นำข้อค้นพบ วิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ครบถ้วน ถูกต้องแต่ขาด
ความต่อเนื่อง
- 2 หมายถึง นำข้อค้นพบ วิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นบางส่วน และต้อง
กระตุ้นเตือนให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง
- 1 หมายถึง นำข้อค้นพบ วิธีปฏิบัติไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้น้อยมาก หรือไม่นำไปใช้
เลย

5. เขียนรายงานนำเสนอ

- 4 หมายถึง บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน แสดงให้เห็นถึง
ขั้นตอนการวางแผน การลงมือแก้ปัญหาและข้อค้นพบที่ได้ครบถ้วน
- 3 หมายถึง บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน แสดงให้เห็นถึง
ขั้นตอนการวางแผน การลงมือแก้ปัญหา และข้อค้นพบที่ได้ค่อนข้างครบถ้วน
- 2 หมายถึง บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอข้อมูลได้บ้าง แสดงให้เห็นถึงขั้นตอน
การวางแผน การลงมือแก้ปัญหา และข้อค้นพบที่ได้เพียงบางส่วน
- 1 หมายถึง บันทึกผลการศึกษาค้นคว้าและนำเสนอข้อมูลได้น้อยมาก เห็นขั้นตอนการวางแผน
การลงมือแก้ปัญหา และข้อค้นพบที่ได้ไม่ชัดเจน

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน

นักเรียนต้องมีพฤติกรรมในแต่ละรายการอย่างน้อยระดับ 2 ขึ้นไป จำนวน 3 ใน 5 รายการ

แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นแหล่งรวบรวมผลงานของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ที่นำมาใช้ประเมินสมรรถภาพของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียน ครู ผู้ปกครองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจและมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมได้ว่า การปฏิบัติงานและผลงานของนักเรียนมีคุณภาพมาตรฐานอยู่ในระดับใด

แฟ้มสะสมผลงานเป็นเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้อิโณสนักเรียนได้ใช้ผลงานจากที่ได้ปฏิบัติจริงสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความสามารถที่แท้จริงของตน ซึ่งผลงานที่เก็บสะสมในแฟ้มสะสมผลงานมีหลายลักษณะ เช่น การเขียนรายงาน บทความ การศึกษาค้นคว้า สิ่งประดิษฐ์ การทำโครงการ บันทึกการบรรยาย บันทึกการทดลอง บันทึกการอภิปราย บันทึกประจำวัน แบบทดสอบ

แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน

ชื่อชิ้นงาน.....วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

รายการประเมิน	บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน
1. เหตุผลที่เลือกชิ้นงานนี้ไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน	
2. จุดเด่นและจุดด้อยของงานชิ้นนี้มีอะไรบ้าง	
3. ถ้าจะปรับปรุงงานชิ้นนี้ให้ดีขึ้นควรปรับปรุงอย่างไร	
4. งานชิ้นนี้ควรได้คะแนนเท่าใด เพราะเหตุใด (ถ้ากำหนดให้คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	

ความเห็นของครูหรือที่ปรึกษา

.....
.....
.....

ความเห็นของผู้ปกครอง

.....
.....
.....

ผลการประเมินของครูหรือที่ปรึกษา

.....

ตัวอย่าง

แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

เรื่อง.....กลุ่มที่.....

ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
1. โครงสร้างและองค์ประกอบ				
2. แนวความคิดหลัก				
3. การประเมินผล				
4. การนำเสนอ				

เกณฑ์การประเมิน แยกตามองค์ประกอบย่อย 4 ด้าน

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	1. โครงสร้างและองค์ประกอบ
4	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและจัดเก็บได้อย่างเป็นระบบ
3	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเกือบครบถ้วนและส่วนใหญ่จัดเก็บอย่างเป็นระบบ
2	ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นส่วนน้อย แต่บางชิ้นงานมีการจัดเก็บที่เป็นระบบ
1	ผลงานขาดองค์ประกอบที่สำคัญและการจัดเก็บไม่มีระบบ
	2. แนวความคิดหลัก
4	ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่ามีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้มาก
3	ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ตัวอย่างได้
2	ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนว่ามีความรู้ทางวิทยาศาสตร์บ้าง มีหลักฐานแสดงถึงความพยายามที่จะนำไปใช้ประโยชน์
1	ผลงานจัดไม่เป็นระบบ มีหลักฐานแสดงว่ามีความรู้ทางวิทยาศาสตร์น้อยมาก

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	3. การประเมินผล
4	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่เป็นไปได้ที่จะจัดทำต่อไปได้อย่างชัดเจนหลายโครงการ
3	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่ควรจัดทำต่อไป
2	มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานบ้าง รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่จะทำต่อไปแต่ไม่ชัดเจน
1	มีการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานน้อยมากและไม่มีข้อเสนอแนะใด ๆ

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
	4. การนำเสนอ
4	เขียนบทสรุปและรายงานที่มีระบบดี มีขั้นตอน มีข้อมูลครบถ้วน มีการประเมินผลครบถ้วน แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3	เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลงานเป็นส่วนมาก
2	เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลเป็นบางส่วน
1	เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน แต่ไม่มีการประเมินผล

เกณฑ์การประเมินแฟ้มสะสมผลงานโดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	รายการประเมิน
4	ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอ ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ มีความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาโดยมีการบูรณาการหรือเชื่อมโยงแนวความคิดหลักต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
3	ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลต่าง ๆ เป็นลักษณะของการนำเสนอที่ไม่ได้บูรณาการระหว่างข้อมูลกับแนวความคิดหลักของเรื่องที่ศึกษา
2	ผลงานมีรายละเอียดที่บันทึกไว้ แต่พบว่าบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจน หรือแสดงถึงความไม่เข้าใจในเรื่องที่ศึกษา
1	ผลงานมีข้อมูลน้อย ไม่มีรายละเอียดบันทึกไว้