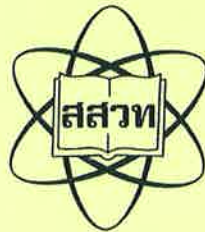


คู่มือการใช้หลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำหรับหลักสูตรอนาคต

ระดับประถมศึกษา



คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรอนาคต

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และในหลักสูตรอนาคต โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรอนาคตนี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่สำคัญเป็น 3 กลุ่มได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life science) วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical science) และวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (Earth and space science) ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรอนาคตนี้ ได้กำหนดหัวข้อ (topic) สาระสำคัญ (main ideas) และตัวชี้วัด (practice) ที่ผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีต้องเรียนเพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและในอาชีพได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาทั้ง 3 สาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้ (knowledge) กับกระบวนการเรียนรู้ (learning process) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำคู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรอนาคตขึ้นมา เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยหลักสูตรอนาคตที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระเดียวกันและระหว่างสาระของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ โดยมีตัวอย่างการจัดกิจกรรมและการประเมินผลการเรียนรู้ตามรายตัวชี้วัดไว้ให้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรได้ในทิศทาง

เดียวกันต่อไป ซึ่งผู้ที่นำคู่มือการใช้หลักสูตรเล่มนี้ไปใช้สามารถดัดแปลงหรือคิดกิจกรรมอื่นๆ ได้นอกเหนือจากที่จัดไว้ให้ตามความเหมาะสม

● เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวน ตรวจสอบและทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

● สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

1. **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลัก เหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมอันไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

● ธรรมชาติของวิชา

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life science) ศึกษาเกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical science) ศึกษาเกี่ยวกับ ธรรมชาติของสสาร การเปลี่ยนรูปสสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (Earth and space science) ศึกษาเกี่ยวกับ โลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก

● คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ สมบัติบางประการของวัสดุ และการเปลี่ยนแปลงของวัฏธรรอบตัว
- เข้าใจการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ และแรงที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

ความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า

- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว องค์ประกอบ และสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ลักษณะภูมิประเทศแบบต่างๆ ในท้องถิ่น และการเกิดลม
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ การเคลื่อนที่ของวัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัวสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานคล่องเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติที่พบในระดับประเทศ
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร การแยกสารอย่างง่าย และสารในชีวิตประจำวัน
- เข้าใจลักษณะของแรงประเภทต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงพยางค์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า การถ่ายโอนพลังงานกลที่เกิดจากแรงเสียดทานไปเป็นพลังงานอื่น สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
- เข้าใจลักษณะของดาวในเอกภพ และจำแนกประเภทของกลุ่มดาว ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของดิน น้ำ และบรรยากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก การเกิดลมบก ลมทะเล ผลกระทบที่เกิดจากธรณีพิบัติภัยและปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในทางเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบใน

รูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐาน
อ้างอิง

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งดงาม ล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ในความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ การใช้และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทาน การหมุนของวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน ความสัมพันธ์ระหว่างงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่างๆ เสียง การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
- เข้าใจตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า สมบัติและองค์ประกอบของดาวเคราะห์แต่ละดวงในระบบสุริยะ และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก ความสำคัญและประโยชน์ในการใช้งานของเทคโนโลยีอวกาศ สมบัติและประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้นที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

- เข้าใจระบบโลก โครงสร้างของโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกและใต้ผิวโลก กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ กระบวนการเกิดธรณีพิบัติภัย และปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐานหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย
- วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น สนุกดีชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่นๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์ และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์ กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศตามสภาพภูมิศาสตร์ต่างๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่

- ในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรมนุษย์ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และหลักในการเขียนสมการเคมี
 - เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สภาพสมดุลต่อการหมุนของวัตถุ สมบัติของแรงแบบต่างๆ รูปแบบของพลังงาน พลังงานนิวเคลียร์ และการถ่ายโอนพลังงานในรูปแบบต่างๆ สมบัติของคลื่นและรูปแบบของคลื่น เสียงและการได้ยิน สื่อกับการมองเห็นสี สมบัติและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - เข้าใจการเกิดและการเปลี่ยนแปลงของเอกภพ โครงสร้างของกาแล็กซี และสมบัติของดาวฤกษ์ กำเนิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ โครงสร้างโลก โครงสร้างและอายุทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - เข้าใจสภาพของลมฟ้าอากาศ และการเกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
 - ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
 - วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูดเขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎี

รองรับ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้
- แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม
- ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความจรรยาบรรณการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความซื่อสัตย์ ภูมิใจ ยอมรับ อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

● ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ จากการศึกษาตรวจสอบ หรือจากการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 14 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมีมิติกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล การสรุปการตีความหมายข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกต: เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. การวัด: การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

3. การจำแนกประเภท: เป็นการแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยใช้เกณฑ์ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา: วัตถุต่างๆ ในโลกนี้จะทรงตัวอยู่ได้ ล้วนแต่ครองที่ที่ว่าง การครองที่ของวัตถุในที่ว่างนั้น โดยทั่วไปแล้วจะมี 3 มิติ ได้แก่ มิติยาว มิติกว้าง และมิติสูงหรือหนา

5. การคำนวณ: การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล: เป็นการนำผลการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่างๆ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย

7. การลงความเห็นจากข้อมูล: การเพิ่มความชัดเจนให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์: การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์มีสองทาง คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่และ การพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

9. การตั้งสมมติฐาน: การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าซึ่งยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลอง หาคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ: การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร: การกำหนดตัวแปรเป็นการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ การควบคุมตัวแปรเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน ก็จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ซึ่งเราคาดหวังว่าจะแตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดู ซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน



ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. การทดลอง: การทดลองมี 3 ประเภท คือ การทดลองแบบแบ่งกลุ่ม เปรียบเทียบ ไม่มีกลุ่ม เปรียบเทียบและลองผิดลองถูก การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป: การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมาย หรือ การบรรยาย ลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุป คือ การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

14. การสร้างแบบจำลอง: นำเสนอข้อมูล แนวคิด ความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลองแบบต่างๆ เช่น กราฟ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วัสดุ สิ่งของ สิ่งประดิษฐ์ หุ่น เป็นต้น

● ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ในปัจจุบันเป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องก้าวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งต้องอาศัยทักษะต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ ได้แก่ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ: การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ เข้าถึง จัดการ บูรณาการ วัตถุประสงค์ข้อมูลในรูปแบบและสื่อต่างๆ รวมทั้งเข้าใจในบทบาทของสื่อในสังคม

2. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา: ประกอบด้วย

2.1 ทักษะการคิด: การใช้ความคิดระดับสูง เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

- การคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลโดยการวิเคราะห์ความชัดเจน ความน่าเชื่อถือ ความสัมพันธ์และความสมบูรณ์ของข้อมูล หรือจากพยานหลักฐานในการแก้ปัญหาแล้วลงความเห็น หรือประเมินหรือลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

- การคิดสร้างสรรค์: ความสามารถในการคิดที่เกิดจากการเชื่อมโยงความคิดหลากหลายแนวทาง แล้วนำมาจัดเป็นระบบความคิดนำไปสู่จินตนาการและสร้างความรู้ใหม่ โดยมีความรู้และทักษะทั่วไป ความรู้และทักษะเฉพาะเรื่องที่ศึกษาเป็นพื้นฐาน

2.2 ทักษะการแก้ปัญหา: การใช้ความคิดที่เป็นระบบ ความสามารถทางสติปัญญาด้านต่างๆ ทักษะและประสบการณ์เดิมมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาหาแนวทางปฏิบัติหรือวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

3. ทักษะการสื่อสาร: ความเข้าใจ การจัดการและสร้างสรรค์ด้วยวาจาอย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารด้วยการเขียนและการใช้สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบและบริบทที่หลากหลาย

- **จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind/Scientific attitudes)**

เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

- **เจตคติต่อวิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences)**

เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้

- **หลักการการจัดการเรียนรู้**

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างศรัทธา อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ มีดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความซื่อสัตย์

ความอดทน มุ่งมั่น
 การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
 - ความคิดสร้างสรรค์

- มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้ ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้มาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาหลักสูตร สสวท. เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่กำหนดแนวในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก (structured inquiry) นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตาม ลงมือปฏิบัติ ออกแบบบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเอง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ในระยะต่อมา สสวท. ได้เริ่มพัฒนาโดยให้ปัญหาปลายเปิด (open-ended problems) ให้นักเรียนได้คิดวางแผน ออกแบบการทดลอง และลงปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า ตรวจสอบความคิดด้วยตนเองมากขึ้น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมาก็คือกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (science and technology project) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม แล้ววางแผนหาวิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกหลากหลาย โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหาสรุปเป็นความรู้ใหม่

ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ด้วยเหตุผลที่กล่าวข้างต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วย

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาด้านต่างๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและสติปัญญา ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถบางส่วนแล้ว ที่จะใช้

เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ในการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กได้มีการศึกษาเป็นจำนวนมากและศึกษาในหลายทิศทาง แต่การศึกษาที่ได้มีการตั้งเป็นทฤษฎีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory-organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่างๆ รอบตัว

2) ระยะก่อนควบคุมอวัยวะต่างๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนา ลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย นิสัยการฝึกใช้ของใช้ต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง และเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นการพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่างๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม เป็นต้น

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 - 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิต อาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

2. ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม



การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคน ได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (learning by doing) ของ John Dewey (1922) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (theory of cognitive development) ของ Jean Piaget (1958) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) ของ Jerome S. Bruner (1961) การเรียนรู้ที่มีความหมายของ David P. Ausubel (1969) เป็นต้น การ์เย (Robert M. Gagne : 1970) ได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ (conditions of learning) ไว้ 8 ประการ คือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (signal learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (stimulus response learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน (chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆ อย่างด้วยภาษา (verbal association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (discrimination learning) การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (concept learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (rule learning) และการเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (problem solving process)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ นั่นคือการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process)

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1.1 **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสังเกต ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.5 ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

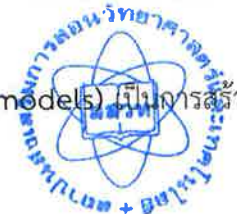
การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะจ้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป





การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่นๆ อีก ดังนี้

- การค้นหารูปแบบ (pattern seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแหล่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้
- การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (classification and identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุไดนาไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่างๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด
- การสำรวจและค้นหา (exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น
- การพัฒนาระบบ (developing system) เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ ตัวอย่างเช่น ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห่งของแอมป์เปิดได้อย่างไร เป็นต้น
- การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (investigate models) เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ



2. กระบวนการแก้ปัญหา (problems solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

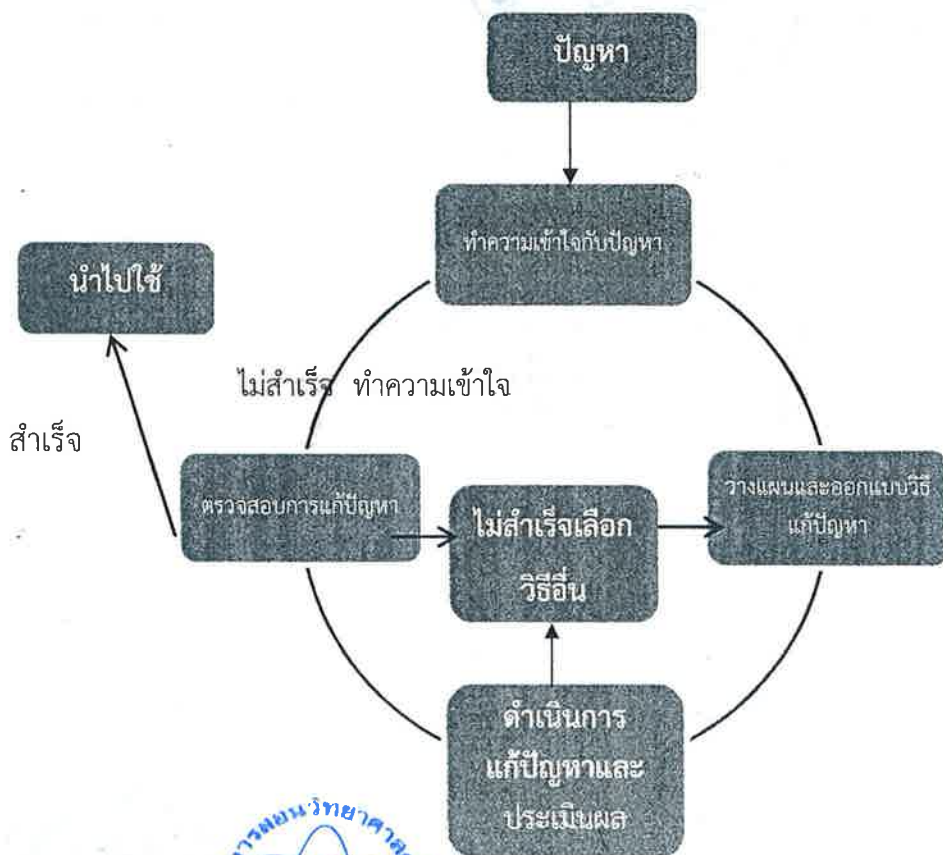
เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“แบบฝึกหัด” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่เป็นอัน

การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



แผนภาพที่ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

1) **ทำความเข้าใจปัญหา** ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2) **วางแผนแก้ปัญหา** ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ ๑ ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3) **ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล** ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ ๒ และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอเพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4) **ตรวจสอบการแก้ปัญหา** เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

แม้ว่าจะดำเนินตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหาต้องใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ ถ้านักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าจากการแก้ปัญหา ก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

3. กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่

- นำแม่เหล็กเข้าใกล้วัสดุต่างๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- ใช้วัตถุต่างๆ ถูกับผ้าชนิดต่างๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กัน หรือนำมาแตะขึ้นแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- ต่อหลอดไฟฟ้าหลายหลอดกับถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น

- ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
- เป่าลมหายใจลงไปใต้น้ำปูนใส สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ฯลฯ

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่ การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากระยะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มี โอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้ เป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิผลนั้น ต้องมีรูปแบบหรือมีการจัดระบบอย่างดี นัก การศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ด้วย

แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย ๖ ประการ ดังแผนภาพ



แผนภาพที่ 3 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ cooperative learning

ที่มา : Kagan : Cooperative Learning : ๑๙๙๔

1) การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหญิงชายเท่าๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลิกเฉพาะ เช่น ทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจ หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนกลุ่มใหม่

2) อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน

3) การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ

4) ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

5) หลักการพื้นฐาน ได้แก่

- การช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้ประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน
- ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกัน แต่ละคนมีส่วนในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ
- ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน
- ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6) โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึงรูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหา หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตัวอย่างเช่น

- กิจกรรมจับคู่สลับกันพูดในหัวข้อและในเวลาที่กำหนด (timed – pair – share) เช่น เมื่อคนหนึ่งพูด อีกคนหนึ่งฟัง แล้วสลับกันคนละ 1 นาที
- นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเขียนแสดงความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในกระดาษแผ่นเดียวกันแล้ววางไปเรื่อยๆ (round table) จนนักเรียนทุกคนเขียนทั้งหมด แล้วนำมาสรุป
- มอบหมายให้ตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มไปรวมกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (expert group)

กลุ่มเชี่ยวชาญนี้จะศึกษาเรื่องย่อยที่แบ่งไว้เป็นตอนในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิม (home group) ในที่สุดนักเรียนทั้งหมดจะเรียนรู้เรื่องทั้งหมดจากเพื่อน นั่นคือนักเรียนแต่ละคนในหนึ่งกลุ่มได้รับมอบหมายงานเพียงหนึ่งชิ้นย่อย แต่ต้องต่อชิ้นย่อยให้เต็มรูป (jigsaw) นั่นคือต้องเรียนรู้ทั้งเรื่อง แล้วมีการทดสอบเป็นคะแนนของแต่ละคน

จะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยรวมมีร่วมกันทำงานในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด นักเรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดของตนเอง แลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจึงทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว กิจกรรมภายในห้องเรียนส่วนใหญ่จะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรม และจัดหาแหล่งข้อมูลที่จะให้เกิดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์ ครูจึงมีบทบาทสำคัญหลายประการมากกว่าเป็นผู้สอนอย่างเดียว จากกรณีศึกษา การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบร่วมมือร่วมใจนี้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนพัฒนาก้าวหน้าขึ้น

การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ นั้น นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย

การพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making)

การจัดกิจกรรมต่างๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติโดยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน หรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผลและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้จะต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและคุณภาพ



การพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher – ordered Thinking)

ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะทีนักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดในด้านต่างๆ คือ

1. **ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking)** เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหินโดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์ หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือ การพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนในชั้นหนึ่ง ก็ต้องจำแนกปัญหาเป็นกระบวนการ (procedure) ย่อย คือ กระบวนการหาอายุรวมและกระบวนการหาจำนวนนักเรียนในชั้น แล้วนำกระบวนการทั้งสองมาหาอายุเฉลี่ย

2. **ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking)** คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือด้านลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือ เรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีชีวภาพดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิมและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMOs เป็นข้อมูลในการอภิปราย แสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3. **ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking)** คือความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่น และแตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งไฟฟ้า หรือออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อน หรือนักเรียนบางคนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฟักไข่ของสัตว์พวกนก จึงมีความคิดที่จะทดสอบว่า คนจะสามารถฟักไข่ไก่ได้หรือไม่ โดยออกแบบหนีบไข่ไว้ได้รักแร้แล้วคอยติดตามดูผลว่าจะเป็นอย่างไร

4. **ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (logical thinking)** คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่างๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินว่าควรดำเนินการพัฒนาหรือไม่อย่างไร

5. **ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking)** คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจ ตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำข้าวข้าวหรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่ฟริกสดลงในน้ำกะทิเพื่อถนอมการบูดได้ เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมาโดยไม่ทราบหลักการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา วางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่างๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อมๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่นๆ ด้วย ไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะในการสื่อสาร หมายถึง การแสดงความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมหลากหลาย การสังเกต การทดลอง การอ่านหรืออื่นๆ ซึ่งแสดงออกด้วยการพูดหรือการเขียน ในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผล

การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารความรู้และแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับ ความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำๆ เพื่อให้เกิดทักษะ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถฝึกทักษะการสื่อสารได้ดังต่อไปนี้

1. การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือต่างๆ จากการดูโทรทัศน์ หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง กิจกรรมนี้อาจใช้เวลาครั้งละ ๑๐ นาที ก่อนที่จะมีการสอนตามปกติก็ได้

2. การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษา หรือการศึกษาภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้วให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้ ความคิดในบางเรื่องที่ได้รับจากการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปชมสวนสัตว์เปิดที่เขาเขียว นักเรียนควรจะสามารถเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณสวนสัตว์ ลักษณะนิสัยของสัตว์ป่าบางชนิด รวมทั้งสภาพความเป็นอยู่ และข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมให้กับสัตว์ป่าเหล่านั้น หรือเมื่อไปศึกษาการบำบัดน้ำเสีย นักเรียนควรจะสามารถเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียและอธิบายหลักการทำงานในแต่ละขั้นตอนได้

3. การจัดแสดงผลงาน ในกรณีที่นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการอื่นๆ ควรกำหนดให้มีวันที่แน่นอนเพื่อจัดแสดงผลงานให้เพื่อนๆ ในชั้นหรือทั้งโรงเรียนได้ชม และถ้าเป็นไปได้ควรเชิญบุคคลในชุมชนมาชมด้วย ไม่ควรถือว่าการจัดแสดงผลงานเป็นการประกวด ในการจัดแสดงผลงานนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสออกแบบการจัดแสดงผลงาน รวมทั้งการจัดการเพื่อให้งานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นักเรียนจะต้องคัดเลือก

ส่วนที่สำคัญมานำเสนอในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งควรมีทั้งข้อความโดยสรุปและตัวอย่างชิ้นงาน ในการนำเสนอควรให้



4. การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยมนุษย์ในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ วิทยาการคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและจินตนาการ อันจะนำไปสู่การแปลงรูปจากจินตนาการมาเป็นชิ้นงานสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มากมายล้วนแล้วแต่มีส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เข้าไปร่วมด้วย ทำให้ระบบการทำงานต่างๆ ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้สามารถรับส่งสารจากทุกมุมโลกได้อย่างรวดเร็ว จนทำให้โลกปัจจุบันเป็นโลกไร้พรมแดน การพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในด้านรู้จักข้อมูลที่ตรงตามวัตถุประสงค์ รู้จักเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม รู้จักประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้การสื่อสารด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านค้นหาข้อมูลและหาความรู้ รู้จักนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมและทันสมัย ตลอดจนรู้จักเก็บและรักษาสารสนเทศที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ความสามารถของนักเรียนต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเป็นเป้าหมายที่สำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น อันจะทำให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้เรื่องที่สนใจจากทุกสถานที่และทุกเวลาได้

ถึงแม้ว่าจะมีผู้คิดค้นและเสนอแนะแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนไว้มากมายก็ตาม ครูจะต้องนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนเองและสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น และควรพยายามทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบ วิธี และกลยุทธ์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยตนเอง อยู่ตลอดเวลา อาชีพครูจึงเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็น วิชาชีพชั้นสูง (professional) อันจะส่งผลไปถึงการสร้างเยาวชนของชาติให้เติบโตอย่างมีคุณภาพในสังคมแห่งการเรียนรู้ ปลูกฝังความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ สามารถเลือกใช้และผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

1. ผู้บริหาร เป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้ และธรรมชาติของการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้สนับสนุน

- งบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่างๆ
- อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นภายนอกโรงเรียน
- ช่วยเสนอแนะแหล่งวิทยาการและแหล่งเรียนรู้
- นิเทศ ติดตามผลการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ
- ให้กำลังใจทั้งครูและนักเรียน



2. ครูผู้สอน เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ ครูผู้สอนจำเป็นต้อง

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างดี รวมถึงรู้วิธีการเรียนรู้

มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา

- มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนักเรียน พร้อมทั้งจะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ๆ พร้อมๆ กับนักเรียน
- เป็นผู้ที่มีความสนใจใฝ่หาความรู้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาตนเอง
- มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้
- มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในอาชีพครูในฐานะครูวิชาชีพ
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับเพื่อนครูในโรงเรียนและชุมชน เพื่อจะหาความร่วมมือในการจัดการ

เรียนการสอน

3. ผู้เรียน เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอน และมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน

4. สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เช่น จัดห้องขวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทางชีววิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี และจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

● แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับควรใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติ ด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดผลและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดผลและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดผลและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมินผล

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดผลและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง ๓ ด้าน ตามที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (authentic assessment)

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตามในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้ว ก็จะต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่างๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้าน

หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริง

การวัดผลและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือ

1. ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
6. ประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดผลและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment)
7. การวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)
8. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

ฯลฯ

การวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง และผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถคือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมสถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) การมอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้จำเป็นต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กัน หลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และกลวิธีให้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

ตัวอย่างที่มอบหมายให้ทำ เช่น

- บทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจและมีความสำคัญอยู่ในขณะนั้น เช่น พายุฝนดาวตก น้ำจะท่วมประเทศไทยจริงหรือ การโคลนนิ่งสิ่งมีชีวิต
- รายงานสิ่งที่คุณเรียนสนใจโดยเฉพาะ เช่น การศึกษาวงชีวิตของแมลงวันทอง การสำรวจความหลากหลายของพืชในบริเวณโรงเรียน
- สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่สนใจ เช่น การสร้างระบบนิเวศจำลองในระบบปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ควบคุมการปิดเปิดน้ำ ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพดิน เครื่องร่อนที่สามารถร่อนได้ไกลและอยู่ในอากาศได้นาน

2) การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น กิจกรรมศึกษาการเกิดกระแสอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ให้นักเรียนทดลองใช้อุปกรณ์แสดงการเกิดกระแสอากาศ บันทึกผลการทดลอง พร้อมทำข้อสรุปเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

1. ถ้านักเรียนจุดเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น



2. ถ้านักเรียนดับเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
3. อุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างไร เพราะเหตุใด
4. ถ้านักเรียนจะปรับปรุงอุปกรณ์ชุดนี้ให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะปรับปรุงอะไรบ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด
5. ถ้าต้องปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้น จะมีวิธีการทำและตรวจสอบได้อย่างไร
6. ถ้าจะนำอุปกรณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ประโยชน์ จะทำประโยชน์อะไรได้บ้าง จงอธิบาย

3) กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม เช่น การประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำกระดาษจากพืชในท้องถิ่น ฯลฯ

4) สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 1

“มีลำไยที่เก็บมาจากสวน 4 แห่ง ต้องการตรวจสอบว่าลำไยจากสวนใดมีความหวานมากที่สุด”

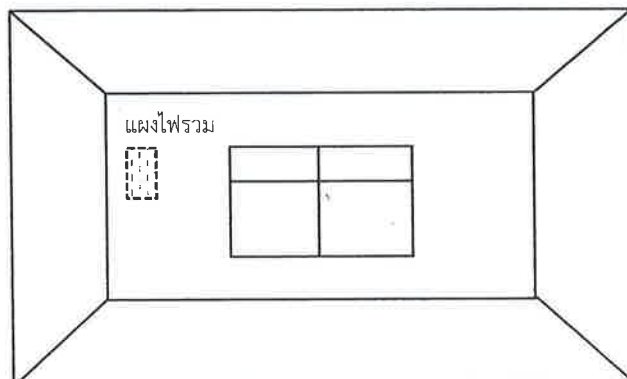
- 1) ใช้หลักการออสโมซิส
- 2) ใช้วิธีการอื่น

ให้นักเรียน

1. บอกขั้นตอนของวิธีการตรวจสอบแต่ละวิธี
2. ระบุวิธีการเก็บข้อมูลของแต่ละวิธี
3. เลือกวิธีการทดสอบจากที่กำหนดไว้ใน 1) หรือ 2) พร้อมให้เหตุผลที่เลือก
4. ดำเนินการตรวจสอบโดยวิธีการออสโมซิสและวิธีที่เลือกในข้อ 3
5. เปรียบเทียบผลการทดลองและลงข้อสรุปว่าวิธีใดได้ผลดีกว่ากัน

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2

ถ้านักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วยหลอดไฟ ๓ หลอด พัดลมติดเพดาน ให้นักเรียนออกแบบผังวงจรที่ติดกับอุปกรณ์ พร้อมกับให้เหตุผลประกอบ



ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 3

โรงงานทำกระทะแห่งหนึ่งต้องการทดสอบวัสดุที่มีผู้นำมาเสนอขาย จำนวน ๓ ชนิด ว่าชนิดใดเหมาะสมที่สุด จึงให้พนักงานทดสอบ แล้วมารายงานให้ทราบ

- 1) นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร
- 2) ถ้านักเรียนต้องทดสอบ จะต้องวางแผนการตรวจสอบและลงมือปฏิบัติอย่างไร
- 3) การรายงานผลการทดสอบจะมีเนื้อหาสาระอะไรบ้าง

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4

“มีคำกล่าวที่ไม่สามารถชุบเหล็กให้เป็นทองได้โดยตรง”

- 1) นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบคำกล่าวนี้ได้อย่างไรบ้าง
- 2) นักเรียนคิดว่าวิธีการทดสอบใดจะได้ผลดีที่สุด
- 3) จงพิจารณาว่าวิธีการทดสอบที่เลือกนั้นเป็นไปได้เพียงใด
- 4) จะทำการทดสอบเพื่อยืนยันได้อย่างไรว่าวิธีที่เลือกนั้นถูกต้อง

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 5

“นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่าน้ำทะเลจะไม่เป็นฟองกับสบู่”

- 1) นักเรียนจะมีวิธีใดบ้างที่จะตรวจสอบว่าข้อความนี้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ
- 2) จงเลือกวิธีที่คิดว่าสามารถทดสอบได้ผลดีที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ
- 3) จงลงมือทดสอบด้วยวิธีการที่เลือก
- 4) จงพิจารณาว่าวิธีเลือกมาทดสอบแตกต่างกันอย่างไร

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 6

“น้ำบาดาลที่นำมาใช้บริโภคไม่สะอาดเพียงพอ”

- 1) มีวิธีทดสอบได้อย่างไรว่าข้อความดังกล่าวเป็นจริง
- 2) วิธีการใดจะช่วยให้การตรวจสอบได้ผลดีที่สุด
- 3) ถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าน้ำบาดาลนั้นไม่สะอาด ท่านจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- 4) วิธีใดน่าจะใช้ทำให้น้ำบาดาลสะอาดที่สุด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีนี้
- 5) จงแสดงวิธีการตรวจสอบและทำให้น้ำบาดาลสะอาดจนใช้บริโภคได้

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 7

เมื่อหย่อนสิ่งของต่างๆ ลงในสระน้ำ

- 1) จงวิเคราะห์และอธิบายว่า เพราะเหตุใดสิ่งของบางชนิดจึงจม บางชนิดจึงลอย
- 2) จงวางแผนและเลือกวิธีที่จะทดสอบสมมติฐาน อธิบายด้วยว่าเหตุใดจึงเลือกวิธีนั้น

3) จะนำความรู้จากการศึกษาเรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 8

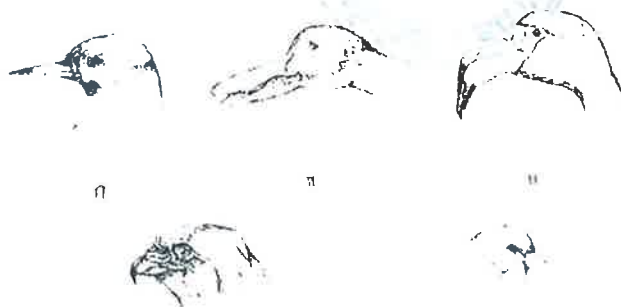
จงวิเคราะห์แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในการขี่จักรยาน

- 1) ทหาวิธีลดแรงเสียดทานให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 2) ออกแบบจักรยานที่มีแรงเสียดทานที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

การประเมินตามสภาพจริงยังคงใช้การทดสอบด้วยการเขียนตอบ แต่จะลดการทดสอบที่วัดด้านความรู้ความจำ โดยจะมุ่งเน้นประเมินด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดขั้นสูง แบบทดสอบในลักษณะนี้จะตั้งไว้ตามสถานการณ์ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องสัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน แล้วให้นักเรียนตอบคำถามโดยเขียนตอบ ลักษณะของคำถามควรนำไปสู่การวัดที่สูงกว่าความรู้ความจำ ดังตัวอย่าง

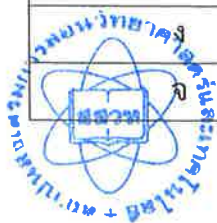
ตัวอย่างข้อทดสอบ

- ◆ ถ้านักเรียนไปทำงานเป็นผู้ดูแลสวนสัตว์แห่งหนึ่ง นักเรียนมีอาหารของสัตว์อยู่ 6 ชนิด คือ เมล็ดพืช ผลไม้ ปลาตัวเล็ก แหน ปู และหอยตัวเล็กๆ กำหนดนกในสวนสัตว์ที่มีปากดังภาพ นักเรียนจะให้อะไรเป็นอาหาร



จงระบุอาหารของนกเหล่านี้ลงในตารางข้างล่างนี้

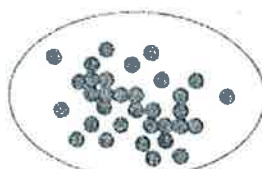
ชื่อนก	อาหาร	เหตุผล
ก		
ข		
ค		
๕		
๖		



- ◆ เมื่อครูแบ่งแป้งข้าวเหนียวให้แก่เด็กหญิงแดงและเด็กชายดำ คนละ 25 กรัม แล้วให้เด็กหญิงแดงและเด็กชายดำปั้นเป็นรูปกลม เพื่อทำขนมบัวลอย เด็กชายดำปั้นดังกองที่ 1 ส่วนเด็กหญิงแดงปั้นดังกองที่ 2



กองที่ 1



กองที่ 2

ถ้านำแป้งบัวลอยไปต้ม แป้งบัวลอยใดจะสุกเร็วกว่ากัน เพราะเหตุใด

- ◆ ถ้าเราเหน้ำมันจากการทำอาหารในครัวเรือนลงที่อ่างล้างจาน ซึ่งจะไหลลงไปในแหล่งน้ำที่บ้าน นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมนั้นหรือไม่ อย่างไร
- ◆ ถ้านำเหรียญที่มีขนาดเดียวกัน 7 อัน ไปสอดที่ปลายลวดหนีบกระดาษที่คล้องอยู่กับยางรัด ซึ่งทนน้ำหนักได้สูงสุด 10 เหรียญ เมื่อวัดความยาวของยางรัดหลังจากคล้องเหรียญ ได้ผลดังนี้



จำนวนเหรียญ (อัน)	ความยาวของยางรัด (เซนติเมตร)
0	9
1	13
2	22
3	31
4	39
5	45
6	49
7	52

จงตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลข้างบนนี้

1. ถ้าเพิ่มเหรียญเป็น 8 อัน และยางรัดไม่ขาด ความยาวของยางรัดจะเป็นเท่าใด

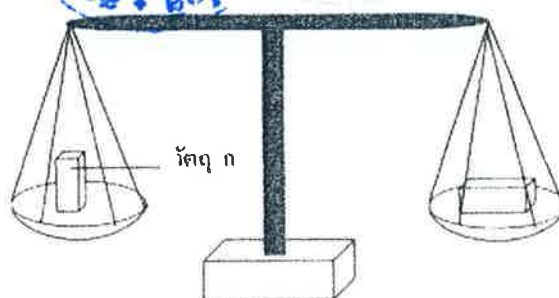


2. การเปลี่ยนแปลงความยาวของยางรัดเกิดขึ้นจากอะไร
3. จะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร

- ◆ จากการนับจำนวนเมล็ดถั่ว ได้ผลดังนี้

ฝักที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
จำนวนเมล็ด	5	5	6	6	6	6	7	4	5	6

1. นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการนำเสนอข้อมูลใหม่ได้กี่วิธี เลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดมานำเสนอ แล้วอธิบายเหตุผลประกอบการเลือก
 2. ฝักถั่วส่วนใหญ่จะมีกี่เมล็ด และจำนวนเมล็ดเฉลี่ยของถั่วในฝักมีค่าเท่าใด
- ◆ ตามรูป วัตถุ ก. อยู่ในแนวตั้ง ข้างวัตถุ ก. บนแนวนอน ตาซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร จงอธิบาย



การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

แฟ้มผลงานคืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกมาตามกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วยการวางแผนการ

ทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นทางการหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลอง และ ปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผลและการอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือการรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่างๆ

4. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญ ซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

5. การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วย การบันทึก การสังเกต การตอบคำถาม หรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่นๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้วจะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

ในการวัดผลและประเมินผลด้านการปฏิบัติ ครอบคลุมถึงการที่นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงความรู้ความสามารถที่ครูได้คาดหวังว่านักเรียนจะมีความรู้เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลในด้านนี้ จะช่วยสะท้อนให้ครูและนักเรียนได้ทราบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด มีอะไรที่ครูควรให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ และเรียนรู้ไปมากน้อยเพียงใดตามจุดประสงค์ที่ครูตั้งไว้ อาจใช้วิธีการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งการสอบย่อยและการสอบใหญ่ การให้นักเรียนสอบปฏิบัติการต่างๆ เป็นต้น

แนวทางการให้คะแนนเพื่อการประเมิน

จากที่กล่าวมาแล้วว่า การประเมินจากสภาพจริงให้ความสำคัญต่อการประเมินโดยใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบน้อยมาก แต่จะให้ความสำคัญต่อการแสดงออกที่แท้จริงของนักเรียนขณะทำกิจกรรม งานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนทำจะมีแนวทางไปสู่ความสำเร็จของงานและมีวิธีการหาคำตอบหลายแนวทางการคำตอบที่ได้อาจมีใช้ในแนวทางที่กำหนดไว้เสมอไป จึงทำให้การตรวจให้คะแนนไม่สามารถให้อย่างชัดเจนแน่นอนเหมือนการตรวจให้คะแนนแบบข้อสอบเลือกตอบ ดังนั้น การประเมินจากสภาพจริง จึงต้องมีกา

กำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางอาจจัดทำโดยครู คณะครูหรือครูและนักเรียน กำหนดร่วมกัน แนวทางการประเมินนั้นจะต้องมีมาตรฐานว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ และระดับความสำเร็จ อยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรฐานนี้ เรียกว่า Rubric

การประเมินโดยอิง Rubric นี้ โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนภาพรวม (Holistic score)
2. การให้คะแนนแยกองค์ประกอบ (Analytic score)

การให้คะแนนภาพรวม (Holistic score)

เป็นการให้คะแนนภาพรวมของงาน จะไม่เก็บเป็นคะแนน แม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมิน ก็ ต้องให้ความหมายของคุณภาพรวมให้ได้

ตัวอย่างการให้คะแนนภาพรวมในการประเมินโครงงาน

มาตราส่วนประมาณค่าในการประเมินโครงงาน	ระดับคะแนน
1. ไม่เข้าใจปัญหา การออกแบบและการทดลองใช้เทคนิคไม่ถูกวิธี ทำโครงงานได้แต่ไม่สมบูรณ์ การเขียนรายงานต้องขอความช่วยเหลืออย่างมาก	0
2. เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลามาก ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบการทดลอง มีความยากลำบากในการปฏิบัติ ต้องได้รับคำแนะนำในการเขียนรายงาน	1
3. แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การออกแบบและเทคนิควิธียังไม่ถูกต้อง งานประสบความสำเร็จบางส่วน การนำเสนอรายงานเป็นลำดับ	2
4. แสดงถึงความเข้าใจปัญหา สามารถออกแบบการทดลองและเทคนิควิธีต่างๆ จนโครงงานประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	
5. แสดงถึงความเข้าใจปัญหา มีความคิดริเริ่มในการออกแบบการทดลอง และเทคนิควิธีต่างๆ จนโครงงานประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	

การกำหนดระดับคะแนนที่กล่าวข้างต้นเป็นการกำหนดระดับการยอมรับประกอบคำอธิบายว่า นักเรียนทำอะไรได้บ้าง อย่างไร

การกำหนดระดับคะแนน อาจกำหนดตามระดับความผิดพลาด

ตัวอย่าง เช่น ถ้าการประเมินโครงงาน จะประเมิน 6 ประเด็นด้วยกันคือ

1. การกำหนดปัญหาและสมมติฐานถูกต้อง
2. การออกแบบการทดลองถูกต้อง
3. การดำเนินการทดลองถูกต้อง
4. การจัดการกระทำข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลถูกต้อง

5. การสรุปผลการทดลองถูกต้อง	
6. การนำเสนอโครงการถูกต้อง	
การกำหนดระดับคะแนนอาจเป็นดังนี้	
ไม่มีประเด็นใดปฏิบัติถูกต้อง	0
ปฏิบัติถูกต้องเพียงประเด็นเดียว	1
ปฏิบัติถูกต้อง 2 – 3 ประเด็น	2
ปฏิบัติถูกต้อง 4 – 5 ประเด็น	3
ปฏิบัติถูกต้องทุกประเด็น	4

การให้คะแนนแยกองค์ประกอบ (Analytic score)

การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบจะมีการวิเคราะห์ว่าผลงานของนักเรียนสามารถประเมินอะไรได้บ้าง แต่ละประเด็นนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

ตัวอย่างการประเมินโครงการแบบแยกองค์ประกอบ

ตารางการประเมินโครงการแบบแยกองค์ประกอบ

ประเด็นที่ประเมิน	การให้คะแนน			หมายเหตุ
	1	2	3	
1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
2. การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมติฐาน				
3. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงประกอบการทำโครงการ				
4. การออกแบบการทดลอง				
5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง				
6. การดำเนินการทดลอง				
7. การบันทึกข้อมูล				
8. การจัดกระทำข้อมูล				
9. การแปลความหมายของข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล				
10. การเขียนรายงาน				
รวม				

เมื่อได้ประเด็นที่ประเมินแล้ว จะนำประเด็นแต่ละประเด็นมาวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความสามารถระดับใด ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างมาตราส่วนประเมินค่าการประเมินโครงการงาน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
- โครงการคล้ายคลึงกับสิ่งที่เคยทำมาแล้ว	1
- บางส่วนของโครงการแปลกใหม่จากโครงการที่มีผู้ทำแล้ว	2
- โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3
2. การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมติฐาน	
- สมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา	1
- สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา	2
- สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน	3
3. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงประกอบการทำโครงการ	
- ไม่มีการศึกษาหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ	1
- มีการศึกษาค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงแต่ไม่ครอบคลุมประเด็นที่จะศึกษา	2
- มีการศึกษาค้นหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงครอบคลุมทุกประเด็นที่ศึกษาอย่างเพียงพอ	3
4. การออกแบบการทดลอง	
- สอดคล้องกับสมมติฐานแต่การควบคุมตัวแปรไม่ถูกต้อง	1
- สอดคล้องกับสมมติฐานแต่การควบคุมตัวแปรยังไม่ครบถ้วน	2
- สอดคล้องกับสมมติฐานและควบคุมตัวแปรถูกต้องครบถ้วน	3
5. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
- เลือกใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	1
- เลือกใช้อุปกรณ์บางส่วนถูกต้อง	2
- เลือกใช้อุปกรณ์ถูกต้องเหมาะสม	3
6. การดำเนินการทดลอง	
- ดำเนินการทดลองไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	1
- ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
- ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องสมบูรณ์	3
7. การบันทึกข้อมูล	
- บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษา	1
- บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาและถูกต้อง	2
- บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาและละเอียด	3

8. การจัดกระทำข้อมูล

- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้องบางส่วน 1
- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง 2
- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้องชัดเจน 3

9. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล

- การแปลความหมายถูกต้องบางส่วน 1
- การแปลความหมายถูกต้องแต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล 2
- การแปลความหมายถูกต้องและการสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูล 3

10. การเขียนรายงาน

- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนบ้าง 1
- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนแต่ยังไม่ชัดเจน 2
- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนสมบูรณ์และชัดเจน 3

เมื่อเก็บคะแนนแบบแยกองค์ประกอบแล้ว จะต้องทำคะแนนนั้นให้มีความหมายของคุณภาพงานในภาพรวมอีกครั้งหนึ่ง

การให้คะแนนจากแฟ้มผลงาน

เมื่อนักเรียนได้จัดทำแฟ้มผลงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว การประเมินผลแฟ้มผลงานอาจทำในเชิงคุณภาพ เช่น ดีมาก ดี พอใช้ ต้องแก้ไขปรับปรุง หรือยังใช้ไม่ได้ หรืออาจประเมินในรูปของคะแนนเนื่องจากผลงานที่นักเรียนได้สะสมไว้ในแฟ้มผลงานอาจมีความหลากหลาย ทั้งในด้านปริมาณของผลงาน ชนิดของผลงาน การให้คะแนนจึงอาจต้องทำเกณฑ์ให้ครอบคลุมผลงานเหล่านี้ที่เรียกว่า เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ทั้งนี้ ครูอาจร่วมตกลงกับนักเรียนและแจ้งให้นักเรียนทราบตั้งแต่เริ่มเปิดภาคเรียนว่าจะประเมินด้านใดในแฟ้มผลงานและให้คะแนนอย่างไร ตัวอย่างการให้คะแนนและให้เกรดต่อการทำบันทึกในการทำกิจกรรมหนึ่งของนักเรียนในภาพรวมโดยกำหนดให้คะแนนเป็น 0, 1, 2 และ 3 อาจเป็นดังนี้

- | | |
|--------------------------|---|
| 0 = ไม่มีรายละเอียด | - ไม่มีข้อมูลหรือรายละเอียดใดๆ แสดงไว้ในบันทึก |
| 1 = มีรายละเอียดเล็กน้อย | - มีรายละเอียดแสดงไว้ในบันทึก แต่บางส่วนผิดพลาดหรือไม่ชัดเจน หรือแสดงถึงความไม่เข้าใจในเรื่องนั้น |
| 2 = มีรายละเอียดเพียงพอ | - มีรายละเอียดอย่างเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงว่าไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลเหล่านั้นเป็นลักษณะของการเสนอที่ไม่ได้แสดงถึงบูรณาการระหว่างข้อมูลหรือแนวคิดหลักในเรื่องนี้ |
| 3 = มีรายละเอียด | - มีรายละเอียดอย่างเพียงพอ ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจและแสดงถึงความเข้าใจและบูรณาการแนวคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน |

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ และบันทึกไว้ในแฟ้มผลงานและได้รับการประเมินผลทุกกิจกรรม ผลรวมของคะแนนที่ได้จะใช้ในการตัดเกรดของนักเรียน โดยอาจมีเกณฑ์ดังนี้

- A : ได้คะแนนรวม 80% ของคะแนนเต็ม
 B : ได้คะแนนรวม 65% ของคะแนนเต็ม
 C : ได้คะแนนรวม 50% ของคะแนนเต็ม
 D : ได้คะแนนรวม 30% ของคะแนนเต็ม

จากที่กล่าวมาแล้วการประเมินจากสภาพจริงต้องมีการประเมินหลายๆ ด้าน หลากหลายวิธีและในสถานการณ์ต่างๆ และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน การประเมินจึงมีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมิน ในที่นี้จะยกตัวอย่างการให้คะแนนเพื่อประเมินแบบอื่นๆ อีก

ตัวอย่างแบบการให้คะแนนทักษะภาคปฏิบัติ

รายงาน	ปฏิบัติ	รวม

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1..... 2.....
 3..... 4.....

วันที่ประเมิน.....

รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	3	2	1	0	
- วิธีดำเนินการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง - ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ - การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ตัวอย่างมาตราส่วนประเมินค่าในการให้คะแนนทักษะภาคปฏิบัติ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน
1. วิธีดำเนินการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือ	0
- กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูก ต้องให้ความช่วยเหลือ	1
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม	2
- กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม	3
2. การปฏิบัติการทดลอง	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	0
- ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	2
- ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	3
3. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	0
- ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์ และการดำเนินการทดลอง	1
- มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลองและการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะ เรื่องการใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	2
- มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง ได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา	3
4. การนำเสนอ	
- ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล และการนำเสนอ	0
- ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำเสนอ จึงจะปฏิบัติได้	1
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	2
- บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอ เป็นขั้นตอนชัดเจน	3

ตัวอย่างการประเมินตนเองของนักเรียนในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม

ชื่อ - สกุล.....วิชา.....ชั้นวันที่ประเมิน.....

รายการ	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ในกลุ่มของนักเรียนมีการวางแผนร่วมกันก่อนลงมือปฏิบัติงาน			
2. ในกลุ่มของนักเรียนแบ่งงานกันทำอย่างเท่าเทียมกัน			
3. ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงานเป็นอย่างดี			
4. นักเรียนร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทำงานอย่างเต็มที่			
5. มีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันขณะลงมือปฏิบัติงาน			
6. สมาชิกทุกคนยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน			
7. นักเรียนสนุกกับงานที่ทำอย่างเต็มที่			
8. กิจกรรมที่ทำเป็นกิจกรรมที่ทำบ่อยมาก			
9. ทุกคนกระตือรือร้นในกาลทำกิจกรรม			
10. กลุ่มของนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา			
11. วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมเหมาะสม			
12. กิจกรรมค่อนข้างยุ่งยากสับสน			
13. ในกิจกรรมต่อไปนักเรียนต้องการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอีก			

ข้อคิดเห็นอื่นๆ

๑. นักเรียนได้อะไรจากกิจกรรมที่บ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด

.....

๒. จากการทำกิจกรรมที่ นักเรียนคิดว่านักเรียนควรปรับปรุงการทำงานของตนเอง
อย่างไรบ้าง จึงจะประสบความสำเร็จมากกว่าเดิม

.....

๓. ในกิจกรรมที่ นักเรียนชอบกิจกรรมนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....



• มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรอนาคตของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 กลุ่มวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ และวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยในแต่ละกลุ่มวิชานั้นได้ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งคุณธรรม และ จริยธรรมอันพึงประสงค์ที่จะเกิดแก่ผู้เรียน ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ขว 1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การ หมุนเวียนสาร การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ประชากร ความสำคัญ ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก และแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ขว 2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์ที่ทำงาน สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ ทำงานสัมพันธ์กัน

มาตรฐาน ขว 3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สาร พันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน กว 1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน กว 2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ การหมุนและสมดุล ของวัตถุ ธรรมชาติของแรงพื้นฐาน

มาตรฐาน กว 3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์คลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เสียงในชีวิตประจำวัน แสงและ ทัศนอุปกรณ์

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ลว ๑ เข้าใจลักษณะและความสำคัญของเอกภพและดวงดาว โลกและระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศและการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ลว ๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น บนผิวโลกและภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ธรณีพิบัติภัย และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

ในแต่ละกลุ่มวิชาจะมีการกำหนดหัวข้อหลัก (Core) หัวข้อรอง (topic) สารการเรียนรู้ช่วงชั้น และ สารการเรียนรู้ชั้นปี และตัววัด ดังนี้

1. หัวข้อหลัก (Core)

กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาในภาพรวมที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

- กลุ่มวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีหัวข้อหลักรวม 6 หัวข้อ ได้แก่
 1. ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
 2. องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต
 3. การดำรงชีวิตของสัตว์
 4. การดำรงชีวิตของพืช
 5. พันธุกรรม
 6. ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ
- กลุ่มวิทยาศาสตร์กายภาพ มีหัวข้อหลักรวม 5 หัวข้อ ได้แก่
 7. ธรรมชาติของสาร
 8. การเปลี่ยนแปลงของสาร
 9. การเคลื่อนที่
 10. พลังงาน
 11. คลื่น
- กลุ่มวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีหัวข้อหลักรวม 3 หัวข้อ ได้แก่
 12. โลกในเอกภพ
 13. ระบบโลก
 14. มนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก

2. หัวข้อรอง (topic)

กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาภายใต้หัวข้อหลักแต่ละหัวข้อที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ ตามความเหมาะสมและตามศักยภาพของผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้น มีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อหลัก (core)	หัวข้อรอง (topic)	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3			ช่วงชั้นที่ 4		
		ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ													
1. ชีวิตใน สิ่งแวดล้อม	1.1 ระบบนิเวศ	√	-	-	√	-	-	-	-	√	√	-	-
	1.2 มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	-	-	√	-	-	√	-	-	√	√	-	-
2. องค์ประกอบ ของสิ่งมีชีวิต	2.1 การจัดระบบในสิ่งมีชีวิต	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.2 เซลล์และองค์ประกอบของ เซลล์	-	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-
3. การดำรงชีวิต ของสัตว์	3.1 พลังงานเพื่อการดำรงชีวิต	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-	-
	3.2 การรักษาสสมดุลของร่างกาย	-	√	-	-	-	√	-	√	-	√	-	-
	3.3 การสืบพันธุ์และ การเจริญเติบโต	-	-	-	-	√	√	-	√	-	-	-	-
4. การดำรงชีวิต ของพืช	4.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของพืช	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.2 การสร้างอาหารของพืช	-	-	-	√	-	-	-	-	-	√	-	-
	4.3 การรักษาสสมดุลของพืช	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
	4.4 การสืบพันธุ์และการ เจริญเติบโต	-	√	-	-	√	-	√	-	-	√	-	-
	4.5 การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	-	√	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-
5. พันธุกรรม	5.1 การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	-	-	-	-	√	-	-	-	√	√	-	-
	5.2 สารพันธุกรรม	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-
	5.3 การเปลี่ยนแปลงทาง พันธุกรรม	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-
6. ความ หลากหลายทาง ชีวภาพและ วิวัฒนาการ	6.1 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต	-	-	-	√	-	-	-	-	√	-	-	-
	6.2 วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
หัวข้อหลัก (core)	หัวข้อรอง (topic)	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3			ช่วงชั้นที่ 4		
		ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6
วิทยาศาสตร์กายภาพ													
7. ธรรมชาติของ สาร	7.1 สมบัติของสาร	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	√	-
	7.2 องค์ประกอบของสาร	-	-	-	-	√	√	√	√	√	-	√	-

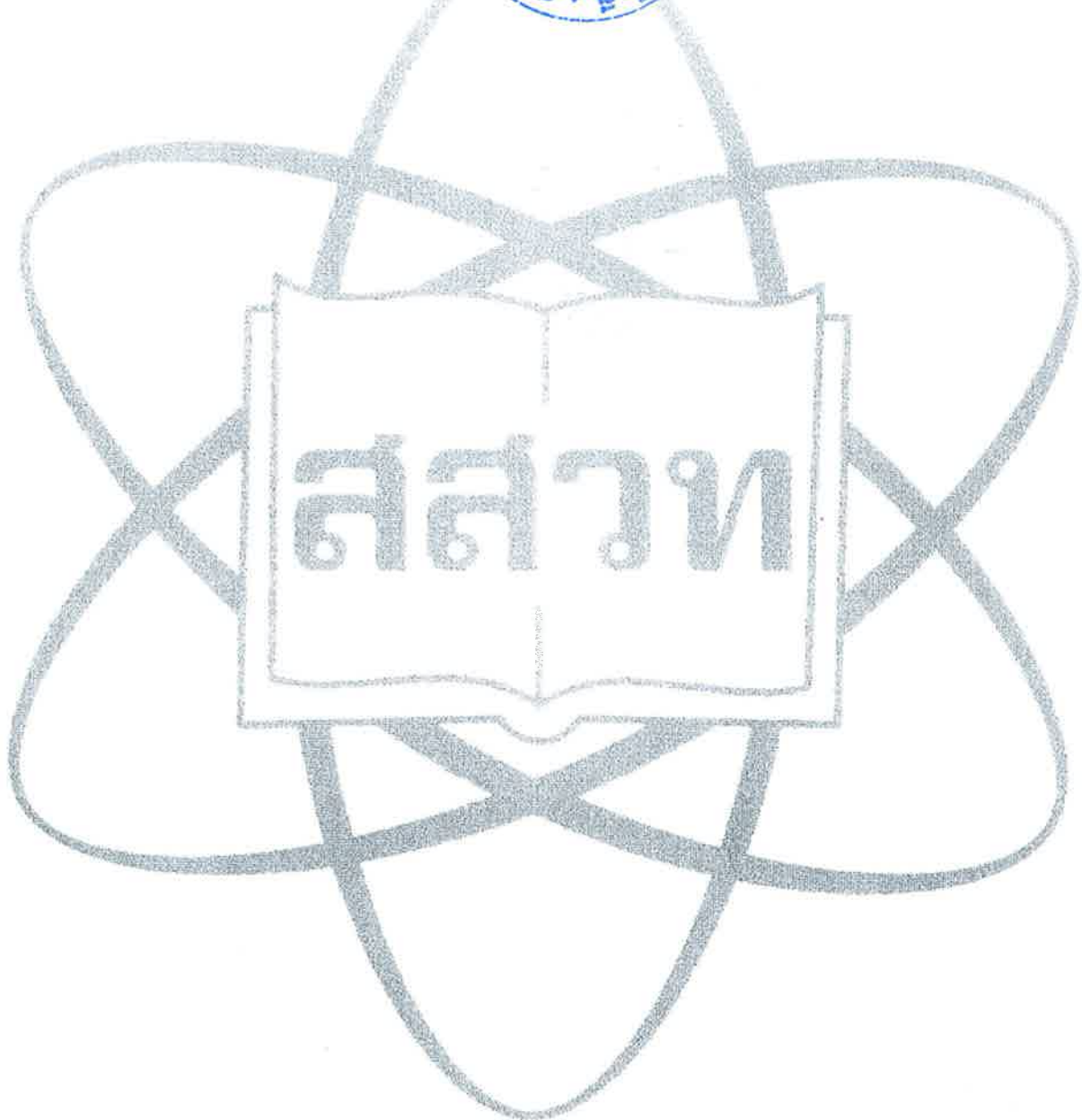
8. การเปลี่ยนแปลงของสาร	8.1 การเปลี่ยนสถานะ	-	-	√	-	√	-	√	-	-	-	-	-
	8.2 การละลาย	-	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-	-
	8.3 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	-	-	-	-	√	-	-	-	√	-	√	-
9. การเคลื่อนที่	9.1 การเคลื่อนที่และแรง	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-
	9.2 การหมุนและสมดุล	-	√	-	-	-	√	-	-	√	-	√	-
	9.3 ธรรมชาติของแรงพื้นฐาน	√	√	-	√	√	-	√	√	-	-	√	-
10. พลังงาน	10.1 ความหมายของพลังงาน	-	-	√	-	-	√	√	√	√	-	√	-
	10.2 การถ่ายโอนพลังงาน	-	-	√	-	√	-	√	√	√	-	-	-
	10.3 พลังงานในชีวิตประจำวัน	-	-	√	-	-	-	√	-	√	-	√	-
11. คลื่น	11.1 ปรากฏการณ์คลื่น	-	-	√	-	-	-	-	-	√	-	√	-
	11.2 เสียงในชีวิตประจำวัน	-	-	-	-	√	-	-	-	√	-	√	-
	11.3 แสงและทัศนูปกรณ์	-	-	√	-	-	-	√	√	-	-	√	-
	11.4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	-	-	-	-	-	√	-	-	√	-	√	-
วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ													
12. โลกในเอกภพ	12.1 เอกภพและดวงดาว	-	-	-	√	√	-	-	-	√	-	-	√
	12.2 โลกและระบบสุริยะ	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-	-	√
	12.3 เทคโนโลยีอวกาศ	-	-	√	-	-	√	-	-	√	-	-	-
13. ระบบโลก	13.1 องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก	-	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-
	13.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	√
	13.3 กระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	√	-	-	√	-	-	-	√	-	-	-	-
	13.4 ประวัติของโลก	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-	√
	13.5 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้า อากาศ	-	-	√	-	√	-	√	-	-	-	-	√
14. มนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก	14.1 ธรณีพิบัติภัย	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-	√
	14.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-

3. สารการเรียนรู้

ประกอบด้วยสารการเรียนรู้ช่วงชั้นและสารการเรียนรู้ชั้นปี เป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาขั้นต่ำภายใต้หัวข้อหลักและหัวข้อรองที่ผู้เรียนจะต้องเรียน โดยในสารการเรียนรู้ช่วงชั้นนั้นได้กำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องภายในช่วงชั้นนั้นที่ใช้สำหรับเป็นตัววัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น ส่วนสารการเรียนรู้ชั้นปีได้จัดแบ่งเนื้อหาเป็นรายชั้นปีเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

4. ตัวชี้วัดและโครงสร้างเวลาเรียน

กำหนดหรือระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ในขั้นต้นของแต่ละระดับชั้นในการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมที่ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนและเป็นเกณฑ์สำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนได้ ในตัวชี้วัดมีการวัดทั้งส่วนที่เป็นองค์ความรู้ และทักษะ ในขณะที่เดียวกันมีการบอกจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนของแต่ละชั้นปี รายละเอียดของตัวชี้วัดและโครงสร้างเวลาเรียนมีดังนี้





หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1: ตัวเราและสิ่งแวดล้อมรอบตัว

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ร่างกายและอวัยวะของร่างกาย การดูแลรักษาร่างกาย ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ลักษณะที่สังเกตได้ของวัสดุรอบตัว ผลของแรงเมื่อกระทำกับวัตถุ ดาวต่างๆ ในท้องฟ้า และลักษณะภูมิประเทศในท้องถิ่น โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ ในการอธิบาย แก้ปัญหา หรือสร้างสรรคพัฒนา งาน ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้มีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งโดยใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
ตัวเราและสิ่งต่างๆ รอบตัวเรา 80 ชั่วโมง				
1. ร่างกายของเราและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา 30 ชั่วโมง	<p>1. สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิตหลายประการ สิ่งมีชีวิตจะมีการหายใจ กินอาหาร เติบโต ขับถ่าย เคลื่อนไหว สืบพันธุ์ และตอบสนองต่อสิ่งเร้า แต่สิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว คน พืช สัตว์ จัดเป็นสิ่งมีชีวิต ดิน หิน น้ำ และ อากาศ จัดเป็นสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>3. สิ่งมีชีวิตมีอวัยวะต่างๆ ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันในการดำรงชีวิต อวัยวะมีความสำคัญจึงควรดูแลให้สะอาด ปลอดภัย และใช้อวัยวะให้เหมาะสมกับหน้าที่เพราะถ้าร่างกายสูญเสียอวัยวะใดไป หรืออวัยวะทำงานไม่เป็นปกติ จะมีผลต่อการดำรงชีวิตพืชก็อวัยวะภายนอกเช่นกัน เช่น ราก ลำต้น ใบ พืชบางชนิดมีดอกหรือผลด้วย</p>	<p>1. สำรวจและบรรยายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว</p> <p>2. สังเกตและเปรียบเทียบลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และระบุสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจากลักษณะที่สังเกตได้</p> <p>3. สังเกตและอธิบายหน้าที่และความสำคัญของอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการดำรงชีวิต พร้อมทั้งบอกวิธีการดูแลอวัยวะให้สะอาดและปลอดภัย</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป <p>Generic skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
18 ชั่วโมง				
12 ชั่วโมง				
2. วัสดุและผลของการออกแรง 30 ชั่วโมง				



หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
16 ชั่วโมง	<p>4. วัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้มีลักษณะที่ปรากฏ เช่น สี รูปร่าง พื้นผิวสัมผัสเหมือนหรือแตกต่างกัน</p> <p>5. วัสดุมีการเคลื่อนที่เมื่อวัตถุเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การออกแรง เช่น การดึง หรือการผลักกระทำกับวัตถุ อาจทำให้วัตถุเคลื่อนที่ นอกจากนั้น การออกแรงกระทำกับวัตถุ อาจทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนรูปร่าง</p> <p>6. การดึงหรือการผลักวัตถุ เช่น การใช้มือดึง หรือ การผลักโต๊ะต้องออกแรง ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีสัมผัสโต๊ะขณะดึงหรือผลักโต๊ะแรงนี้เป็นแรงสัมผัส</p>	<p>4. สังเกต ระบุและจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันตามลักษณะที่สังเกตได้</p> <p>5. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่หรือรูปร่างของวัตถุ</p> <p>6. สังเกตและอธิบายการดึงการผลักต้องออกแรงสัมผัสกับวัตถุ</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและ <p>Genetic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบต่อสังคม แสดงความรับผิดชอบ การร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็น มีความมีเหตุผล คิดเห็นของผู้อื่น ความสำเร็จในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
3. โลก ท้องฟ้า และดวงดาว 20 ชั่วโมง	<p>7. บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวโดยดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายทรงกลมเช่นเดียวกับโลก สิ่งมีชีวิตบนโลกจะได้รับแสงสว่างและความร้อนจากดวงอาทิตย์</p> <p>8. ในท้องฟ้ามีลักษณะภูมิประเทศแบบต่างๆ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ทะเล ภูเขา แม่น้ำ ถ้าธาร ห้วย หนอง คลอง บึง</p>	<p>7. สังเกตและวาดภาพวัตถุท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน</p> <p>8. สำรวจและสร้างแบบจำลองลักษณะภูมิประเทศที่พบในท้องถิ่น</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบต่อสังคม แสดงความรับผิดชอบต่อสังคม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
			 <p>Genetic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - ทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	



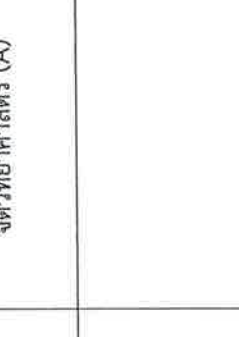
หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2: สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การดำรงชีวิต และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม สัตว์ และพืช สมบัติของวัสดุ แม่เหล็ก สมบัติและการใช้ประโยชน์จากแม่เหล็ก การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ลักษณะของดวงจันทร์ในแต่ละคืน ลักษณะของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ โดยนักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการอธิบาย แก้ปัญหา หรือสร้างสรรคพัฒนางาน ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

หัวข้อ (Topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 80 ชั่วโมง				
4. ตัวเราและสิ่งมีชีวิตรอบตัวเรา 40 ชั่วโมง				
4 ชั่วโมง	1. มนุษย์ใช้วิธียารับสัมผัสทั้งห้าคือ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส ในการรับรู้สิ่งเร้า และการแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ทำให้สามารถดำรงชีวิตและหลบหลีกอันตรายที่เกิดขึ้นได้	1. สังเกตการใช้อวัยวะรับสัมผัสทั้งห้าของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้าและบรรยายพฤติกรรมเพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า	การสังเกต การวัด การใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท	ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
10 ชั่วโมง	2. สัตว์และมนุษย์ต้องอาศัยอาหาร น้ำ และอากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต	2. สังเกตและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์	การพยากรณ์และการคาดคะเน	เหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
10 ชั่วโมง	3. การเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์สังเกตได้จากน้ำหนัก และส่วนสูงที่เพิ่มขึ้น	3. สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ พร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง	
4 ชั่วโมง	4. สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า คือ แสงและการสัมผัส	4. สังเกตและบรรยายพฤติกรรมของสัตว์ในการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัส	การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล	
4 ชั่วโมง	5. พืชต้องการน้ำ แสง แร่ธาตุ และอาหารเพื่อการ	5. สังเกตและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการ	การลงข้อมูลและ Generic skill	

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
4 ชั่วโมง	<p>เจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</p> <p>6. การเจริญเติบโตของพืช วัดได้จาก ความสูง ขนาดของลำต้น และจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น</p>	<p>ดำรงชีวิตและเจริญเติบโตของพืช</p> <p>6. สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของพืชพร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิดและความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา 	
4 ชั่วโมง	<p>7. พืชมีการตอบสนองต่อแสงโดยการโค้งเข้าหาแสงและเมื่อพืชบางชนิด เช่น ไมยราบ เมื่อใบได้รับการสัมผัสจะหุบใบ</p>	<p>7. สังเกตและระบุการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสของพืช</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญา - ปัญญา 	
5. สมบัติของวัสดุและแม่เหล็ก 22 ชั่วโมง				
10 ชั่วโมง	<p>8. วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน เช่น การดึงดูดด้วยแม่เหล็ก การดูดซับน้ำและการดูดและคายความร้อน วัสดุที่เป็นสารแม่เหล็กสามารถนำไปใช้ทำของเล่นและของใช้ วัสดุที่ดูดซับน้ำได้ดีนำมาทำผ้าอ้อมหรือเช็ดน้ำ วัสดุที่ร้อนเร็วสามารถนำมาทำภาชนะหุงต้ม</p>	<p>8. ตั้งคำถามและทดลองเพื่ออธิบายและเปรียบเทียบสมบัติบางประการของวัสดุต่างชนิดกันโดยใช้ประโยชน์ของวัสดุต่างชนิดกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การวัด - การใช้ตัวเลข - การจำแนกประเภท 	<p>ความสนใจไม่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
12 ชั่วโมง	<p>9. วัสดุมีการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้ง และการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา</p> <p>10. แรงดึงดูดหรือแรงเสียดทานแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงนี้เรียกว่า แรงแม่เหล็ก วัสดุแม่เหล็กมีสองชนิดเรียกว่า วัสดุเฟอร์โรและขั้วได้ วัสดุแม่เหล็กชนิดเดียวกันดึงดูดกัน นอกจากนี้ ขั้วแม่เหล็กทั้งสองสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กและวัตถุที่ทำ</p>	<p>9. สังเกตและเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แนวโค้ง และกลับไปกลับมากลับมา</p> <p>10. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายผลของแรงแม่เหล็กที่มีต่อแม่เหล็กและสารแม่เหล็ก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การพยากรณ์และการคาดคะเน - การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปคและเวลา - การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ - การกำหนดและควบคุมตัวแปร - การทดลอง - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 	

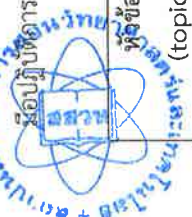
หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
	ด้วยสารแม่เหล็ก		Generic skill - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณ - ความดี	
6. โลกัวท้องฟ้า และดวงดาว 18 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง	11. ดวงจันทร์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าในแต่ละวัน มี ส่วนสว่างแตกต่างกัน 12. โลกประกอบด้วยดิน หิน น้ำ โดยมีอากาศ ห่อหุ้มเอาไว้ และบนโลกยังมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ในช่องว่างในเนื้อดิน สีเนื้อดิน การจับตัวและการอุ้มน้ำของ ดินเป็นลักษณะของดิน 13. หินเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มี ลักษณะแตกต่างกันในด้านสี เนื้อหิน ขนาด และอื่น ๆ	11. สังเกตและบรรยายรูปร่างของ ดวงจันทร์ในแต่ละวัน 12. สสำรวจ ระบุองค์ประกอบของดินและ บรรยายลักษณะของดิน 13. สังเกตและบรรยายรายละเอียดของหิน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การวัด การใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท การพยากรณ์และการคาดคะเน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดการกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป Generic skill - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต	ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วม แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น ความมี เหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์

<p>หัวข้อ (Topic)</p> 	<p>สาระการเรียนรู้ (core content)</p>	<p>ตัวชี้วัด (Practice)</p>	<p>ทักษะ</p>	<p>จิตวิทยาศาสตร์ (A)</p>
			<p>การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถแก้ไขปัญหาและแก้ปัญหา ภาวะวิสัยสุจริต สร้างจิตปัญญาและคุณ ความดี</p>	



หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3: สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทและประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งน้ำและลักษณะของแหล่งน้ำบนโลก สมบัติของน้ำและอากาศ องค์ประกอบและประโยชน์ของอากาศ การเกิดลมและประโยชน์ของลม การเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนหรือเมื่อได้รับแรงกระทำ อัตราเร็ว พลังงานไฟฟ้าและแหล่งผลิตไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่นๆ ประโยชน์ของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน ทิศ และการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ ในการอธิบาย แก้ปัญหา หรือสร้างสรรคพัฒนางาน ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการ ทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญใน สามารถนำความรู้และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ ให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ



หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ 80 ชั่วโมง				
7. สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติรอบตัวเรา 18 ชั่วโมง				
2 ชั่วโมง	1. ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ และสัตว์ป่า จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้	1. สำรวจและระบุทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
2 ชั่วโมง	2. ทรัพยากรธรรมชาติแบ่งออกเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมดไป เช่น แสงอาทิตย์ ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น แก๊สธรรมชาติ และทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนไม่ได้ เช่น น้ำ	2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย-สรุป-นำเสนอ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การใช้ตัวเลข - การจำแนกประเภท - การพยากรณ์และการคาดคะเน - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป 	
2 ชั่วโมง	3. ทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านปัจจัยสี่ คือใช้เป็นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค มนุษย์จึงต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด และคุ้มค่า เพื่อไม่ให้หมดไป	3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติในด้านปัจจัยสี่และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า	<ul style="list-style-type: none"> - การพยากรณ์และการคาดคะเน - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป 	
4 ชั่วโมง	4. โลกมีน้ำปกคลุมคิดเป็น 3 ใน 4 ส่วนของ	4. สังเกตและใช้แบบจำลองเพื่อระบุ	<ul style="list-style-type: none"> - Generic skills - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด 	

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
<p>3 ชั่วโมง</p> <p>5 ชั่วโมง</p>	<p>พื้นผิวโลกทั้งหมด</p> <p>5. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งที่เป็นแหล่งน้ำจืด เช่น ลำธาร แม่น้ำ คลอง และแหล่งน้ำเค็ม เช่น ทะเล มหาสมุทร ซึ่งมีปริมาณน้ำจืดเป็นต่อการดำรงชีวิต</p> <p>6. แหล่งน้ำของโลกมีทั้งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดินและน้ำบาดาล ซึ่งน้ำผิวดินพบได้ตามแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเล มหาสมุทร และอื่นๆ ที่สังเกตได้ บนพื้นดิน ส่วนใต้ผิวดินลงไปถึงน้ำใต้ดิน ซึ่งแบ่งเป็น น้ำในดิน และน้ำบาดาล โดยน้ำในดิน เป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลงไปและถูกเก็บกักไว้ตามรอยแยกที่อยู่ต่อเนื่องกันของชั้นหินจนซึมตัวด้วยน้ำ หรือมีน้ำเต็มอยู่ตามช่องว่างนั้น</p>	<p>สัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลก</p> <p>5. สืบค้นข้อมูล เปรียบเทียบ ลักษณะของแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็มพร้อมระบุตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ</p> <p>6. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความแตกต่างระหว่างแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน</p>	<p>ความรู้และความเข้าใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา 	
<p>8. น้ำและอากาศกับชีวิต 22 ชั่วโมง</p> <p>8 ชั่วโมง</p>	<p>7. น้ำเป็นสารที่ปรากฏได้ 3 สถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส น้ำแข็ง เย็น เป็นก้อน หยิบหรือจับได้ น้ำไม่เป็นก้อน หยิบหรือจับไม่ได้ เมื่อใส่น้ำลงในภาชนะ น้ำจะเต็มทุกส่วนของภาชนะและไหลได้ ส่วนเมื่อน้ำมีสถานะแก๊ส ลักษณะของไอน้ำคือมองไม่เห็น เบาและพุ่งกระจายได้</p> <p>8 ชั่วโมง</p> <p>อากาศไม่มีสี ไม่มีกลิ่น อากาศ ประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำและฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต</p>	<p>7. สังเกตและอธิบายสถานะและสมบัติของน้ำ</p> <p>8. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและส่วนประกอบของอากาศ และระบุความสำคัญของอากาศ</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การใช้ตัวเลข - การพยากรณ์และการคาดคะเน - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
<p>6 ชั่วโมง</p> <p>2 ชั่วโมง</p>	<p>ทุกส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสมเนื่องจากมีแก๊สบางชนิดและฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้</p> <p>9. ศึกษาริเวณ 2 บริเวณมีอุณหภูมิไม่เท่ากันจะเกิดมีการเคลื่อนที่ของอากาศ ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ ส่วนกระแสอากาศเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง</p> <p>10. ลมเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ แต่ลมที่เคลื่อนที่เร็วมากอาจก่อให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้บ้านเรือนพัง ต้นไม้หักโค่น</p>	<p>9. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดลมและกระแสอากาศ</p> <p>10. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายประโยชน์และโทษของลมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>Generic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณธรรม 	
9. แรงและพลังงานกับชีวิต 40 ชั่วโมง				
4 ชั่วโมง	<p>11. เมื่อได้รับความร้อน วัสดุบางชนิดจะร้อนเร็ว แต่วัสดุบางชนิดร้อนช้า และเมื่อลดความร้อนหรือทำให้เย็นลง วัสดุบางชนิดจะเย็นลงได้เร็ว แต่วัสดุบางชนิดจะเย็นลงได้ช้า</p>	<p>11. ตั้งคำถาม ทำการทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อให้ความร้อนหรือทำให้เย็นลง</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การใช้ตัวเลข - การพยากรณ์และการคาดคะเน - การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ - การกำหนดและควบคุมตัวแปร - การทดลอง - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดการกระทำและ - สื่อความหมายข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและ - การลงข้อสรุป 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมมือ แสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์</p>
10 ชั่วโมง	<p>12. เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนการเคลื่อนที่ เช่น วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่เป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง และวัตถุที่เดิมเคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เมื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่เคลื่อนที่เร็วกว่าจะใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเคลื่อนที่ในระยะทางเท่ากัน หรือได้ระยะทางมากกว่าเมื่อใช้เวลาเท่ากัน</p> <p>13. พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าแบบเคอร์รี่ หรือ</p>	<p>12. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนการเคลื่อนที่และเปรียบเทียบการเคลื่อนที่เร็ว-ช้าของวัตถุ</p>		
3 ชั่วโมง	<p>13. พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าแบบเคอร์รี่ หรือ</p>	<p>13. สังเกตและยกตัวอย่างเพื่ออธิบายว่า</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
4 ชั่วโมง	<p>ไฟฟ้าในบ้านสามารถทำได้สิ่งต่างๆ ทำงานได้ เช่น หลอดไฟฟ้าสว่าง พัดลมหมุนได้ หรือทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ทำงานได้ ไฟฟ้าจึงเป็นพลังงาน</p> <p>14. พลังงานไฟฟ้าถ่ายโอนเป็นพลังงานอื่นได้ ซึ่งตรวจสอบได้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เช่น พัดลมหมุนเกิดจากการถ่ายโอนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล หลอดไฟฟ้าสว่างเกิดจากการถ่ายโอนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและพลังงานความร้อน</p>	<p>ไฟฟ้าเป็นพลังงาน</p> <p>14. สำรวจและอธิบายการถ่ายโอนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น</p>	<p>- การสร้างแบบจำลอง</p> <p>Generic skill</p> <p>- แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต</p> <p>- การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด</p> <p>- ความรู้และความเข้าใจ</p> <p>- การทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> <p>- สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา</p> <p>- หารเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณ</p> <p>- ความเป็น</p>	
4 ชั่วโมง	<p>15. การผลิตไฟฟ้าใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ บางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น น้ำ ลม แสงอาทิตย์</p> <p>พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เช่น เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง จึงต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน รวมทั้งใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น เลือกลงขันกรงต่าง ๆ ที่มีมาตรฐาน</p>	<p>15. สืบค้นข้อมูลและระบุแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งนำเสนอการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>		
1 ชั่วโมง	<p>16. ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของโลก</p> <p>17. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน และการขึ้นตมของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว</p>	<p>16. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์และผลเสียของแสงจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>17. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดกลางวัน กลางคืน การกำหนดทิศ และ การขึ้นตมของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และ</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	<p>นำมาใช้ในการกำหนดทิศ</p> <p>18. มนุษย์ใช้ดาวแปรแสงหรืออุปกรณ์อื่น เช่น กล้องส่องตา ในการสังเกตดวงจันทร์และดวงดาวบนท้องฟ้า การใช้อุปกรณ์อื่น เช่น กล้องสองตา กล้องดูดาว ช่วยในการสังเกตทำให้มองเห็นดวงจันทร์และดวงดาวมีขนาดใหญ่ขึ้น มองเห็นได้ชัดเป็นมากขึ้น</p>	<p>ดวงดาว</p> <p>18. อธิบายหรือสังเกตดวงจันทร์และดวงดาวบนท้องฟ้าด้วยหลักการอื่น ๆ</p>		

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4: โลกของเรา

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกาจักรจำแนกพืชและสัตว์ จัดกลุ่มพืชและสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต สมบัติกายภาพของวัสดุ สถานะของสาร ความหนาแน่นมวล น้ำหนัก แรงเสียดทาน แสงและสมบัติของแสง การเปลี่ยนแปลงของโลก การจำแนกดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารนำไปใช้ในการอธิบาย แก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางาน ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
โลกของเรา 80 ชั่วโมง				
10. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 15 ชั่วโมง				
1 ชั่วโมง	1. สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลกจะถูกจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ โดยสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะสำคัญร่วมกันจะถูกจำแนกเอาไว้ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกพืช สามารถใช้ลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ เช่น ดอก จำแนกได้เป็นพืชมีดอกและพืชไม่มีดอก นอกจากนี้ในกลุ่มพืชดอกยังใช้ลักษณะของราก ลำต้น และใบ ในการจัดกลุ่มเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่	1. สังเกต จำแนก และอธิบายด้วยตัวกลุ่มพืชโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การจำแนกประเภท - การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ - การกำหนดและควบคุมตัวแปร - การทดลอง - การตีความหมายข้อมูลและ - การลงข้อสรุป	ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
2 ชั่วโมง	2. ในการจำแนกสัตว์ สามารถใช้ลักษณะของการมีกระดูกสันหลังหรือไม่มีกระดูกสันหลัง	2. สังเกต จำแนก และอธิบายการจัดกลุ่มสัตว์โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์	Generic skill - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น	
1 ชั่วโมง	สามารถสร้างอาหารเองได้และเคลื่อนที่ไม่ได้ สัตว์	3. สังเกต จำแนก และอธิบายความแตกต่างของพืชและสัตว์โดยใช้สมบัติ		


หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
3 ชั่วโมง	<p>ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้และเคลื่อนที่ได้</p> <p>4. ฐานเป็นส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน ทำหน้าที่ยึดลำต้น รูดน้ำและสารอาหารในดิน ลำต้นจะอยู่เหนือระดับผิวดิน ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำสารอาหารและอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของพืช และทำหน้าที่ดูดน้ำและคายน้ำให้แก่พืช ดอกจะอยู่แสง ใบเกิดมาจากส่วนของลำต้นและก้าน มีหน้าที่สร้างอาหารและคายน้ำให้แก่พืช ดอกจะอยู่ที่ปลายยอด ปลายกิ่ง หรือบริเวณลำต้นทำหน้าที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ เมล็ดที่อยู่บนผล ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับ การขยายพันธุ์</p>	<p>เฉพาะในด้านการเคลื่อนที่และการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>4. สังเกตและระบุตำแหน่งของโครงสร้างลำต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด และศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่ออธิบายหน้าที่ของแต่ละอวัยวะ</p>	<p>สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา การเจริญเติบโต สร้างจิตปัญญาและคุณงามความดี</p>	
3 ชั่วโมง	<p>5. ใบคืออวัยวะของพืชที่ทำหน้าที่สร้างอาหารผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง อาหารที่พืชสร้างขึ้น คือ น้ำตาล เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต น้ำตาลที่พืชสร้างขึ้นจะถูกเปลี่ยนเป็นแป้งสามารถนำมาทดสอบได้โดยการหยดสารละลายไอโอดีน</p>	<p>5. สังเกต สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช</p>		
2 ชั่วโมง	<p>6. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างหรือรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมต่อชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ด้วยกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p>	<p>6. สังเกตและบรรยายโครงสร้างหรือรูปร่างของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่</p>		
3 ชั่วโมง	<p>7. สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต เช่น เป็นอาหาร เป็นที่อยู่อาศัย และสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เช่น เป็นที่อยู่อาศัย เป็นที่หลบภัย เป็นที่เลี้ยงดูลูกอ่อน ความสัมพันธ์</p>	<p>7. สังเกตและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
	ดังกล่าวส่วนเพื่อการดำรงชีวิต			
1.1. วัตถุประสงค์ แร่งและพลังงาน 45 ชั่วโมง				
12 ชั่วโมง	8. วัตถุประสงค์เชิงประจักษ์เพราะทนต่อแรงดูดขีด หรือ เหนียวเพราะแตกหรือขาดยาก ทนต่อแรงกระทำ ได้ บางชนิดเหนียวเพราะสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างและกลับสภาพเดิมได้เมื่อมีแรงกระทำ บางชนิดนำความร้อนและไฟฟ้ไฟได้ เราสามารถนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้เชือกที่เหนียวเพื่อลากสิ่งของ ใช้โลหะทำสายไฟและพลาสติกทำปลอกหุ้มสายไฟ และอื่น ๆ	8. กำหนดปัญหา ทดลอง เปรียบเทียบ และอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ ใน ด้านความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การใช้ตัวเลข - การพยากรณ์	ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
2 ชั่วโมง	9. สมบัติของวัสดุสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้เชือกที่เหนียวเพื่อลากสิ่งของ ใช้โลหะทำสายไฟและพลาสติกทำปลอกหุ้มสายไฟ และอื่น ๆ	9. สำรวจ ยกตัวอย่างแ่งและวิเคราะห์การนำวัสดุที่มีสมบัติด้านต่างๆ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	 - การกำหนดข้อสังเกต - การตั้งสมมติฐาน - การทดลอง - การตีความหมายข้อมูลและ - การลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง	
8 ชั่วโมง	10. สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส มีมวล และต้องการที่อยู่ ของแข็งมีรูปร่างและปริมาตรคงที่ อนุภาคอยู่ชิดกัน ของเหลวมีปริมาตรคงที่แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามพื้นผิวภาชนะที่ของเหลวบรรจุอยู่ ของเหลวจะรักษาระดับผิวในระนาบเดียวกันเสมอ อนุภาคอยู่ห่างกันเล็กน้อย เคลื่อนที่ได้ ส่วนแก๊สจึงจะเติมภาชนะ ปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่เก็บบรรจุอยู่	10. ตั้งคำถาม สังเกต วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	Generic skill - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี	
3 ชั่วโมง	11. ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร หมายถึงมวลของสารในหน่วยปริมาตร สารต่างชนิดกันมีความหนาแน่นแตกต่างกัน สารชนิด	11. สังเกตและอธิบายความหนาแน่นของสารต่างชนิดกันและของสารชนิดเดียวกัน แต่ต่างสถานะ		


หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	<p>เดียวกันแต่มีสถานะต่างกัน ความหนาแน่นก็แตกต่างกัน เมื่อผสมสาร 2 ชนิดที่มีความหนาแน่นต่างกัน สารที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะอยู่ด้านล่าง ส่วนสารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะอยู่ด้านบน</p>	<p>12. สังเกต เปรียบเทียบหรืออธิบายการเปลี่ยนแปลงหรือของวัตถุที่มีมวลที่ต่างกัน</p> <p>13. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงเสียดทานกับมวลเคลื่อนที่ของวัตถุ และยกตัวอย่างปรากฏการณ์ของแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์</p>		
4 ชั่วโมง	<p>13. วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นมีอัตราเร็วลดลง เพราะมีแรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงนี้เรียกว่าแรงเสียดทาน แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้</p>	<p>14. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายผลของแรงโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุตกสู่พื้นโลกและมีน้ำหนัก และใช้เครื่องชั่งสปริงหามน้ำหนักของวัตถุ</p>		
5 ชั่วโมง	<p>14. วัตถุตกสู่พื้นโลก เกิดจากแรงดึงดูดของโลก กระทำต่อวัตถุ โดยโลกไม่จำเป็นต้องสัมผัสวัตถุ แรงนี้เรียกว่าแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างมวล แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก แรงนี้เรียกว่าน้ำหนักของวัตถุ และวัตถุที่มีมวลมากมีน้ำหนักมาก</p> <p>15. แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเป็นแนวตรง และมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุ</p>	<p>15. สังเกตและระบุแนวทางการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด และอธิบายการ</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
5 ชั่วโมง	<p>นั้น วัตถุที่ไม่มีแสงในตัวเองต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอื่นไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตาจึงจะเห็นวัตถุนั้น การมองเห็นวัตถุที่สว่างมากจะเป็นอันตรายต่อตา เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างชนิดกัน แสงจะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้มองเห็นแหล่งกำเนิดแสงได้แตกต่างกัน จึงจำแนกวัตถุออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง</p> <p>16. เมื่อนำวัตถุที่บวมมาอุ่นแสงจะเกิดเงาบนฉาก รับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงาอาจจะมืรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เเงในบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกกระทบบนฉาก เรียกว่า เงามัว ส่วนเงาในบริเวณที่ไม่มีแสงตกกระทบบนฉาก เรียกว่า เเงมืด และนำความรู้การเกิดเงาไปใช้ประโยชน์ต่างๆ</p>	<p>มองเห็นวัตถุ</p> <p>16. ทดลอง จำแนกและระบุวัตถุตามลักษณะการมองเห็นแยกแยะวัตถุนั้น และอธิบายการเกิดเงาที่มีลักษณะมัว</p>		
12. โลกและอวกาศ 20 ชั่วโมง				
5 ชั่วโมง	<p>17. ดินจำนวนมากเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะที่แตกต่างกัน ในด้านของสี เนื้อดิน การจับตัว และการอุ้มน้ำของดิน ดินแต่ละชนิดเหมาะสมสำหรับเพาะปลูกพืชต่างกัน ดินบางชนิดนิ่มมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ หรือสิ่งก่อสร้าง</p> <p>18. วัสดุนำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ หรือสิ่งก่อสร้าง</p> <p>19. วัสดุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงได้จากน้ำ ลม แสง</p>	<p>17. สังเกต จำแนกดินโดยใช้ลักษณะที่ปรากฏเป็นเกณฑ์ สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์ของดินแต่ละชนิด</p> <p>18. สังเกต สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก</p> <p>19. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดดิน</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p>	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การรวมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์</p>

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	<p>แพททอยู่</p> <p>20. ดวงดาวบนท้องฟ้า จำแนกได้เป็น ดาวฤกษ์ ซึ่งแสงสว่างในตัวเอง เช่น ดวงอาทิตย์ ส่วนดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง</p>	<p>20. สังเกต และจำแนกดาวออกเป็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น 	
5 ชั่วโมง	<p>21. ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวบริวารโคจรอยู่โดยรอบ ระบบสุริยะประกอบด้วย ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์แปด ดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ</p>	<p>21. สืบค้นข้อมูล ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะ และองค์ประกอบของระบบสุริยะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	
2 ชั่วโมง	<p>22. ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาต เกิดจากชิ้นส่วนของดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย หรือวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ ที่เผาไหม้เมื่อผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศของโลก</p>	<p>22. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต</p>		
3 ชั่วโมง	<p>23. ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แลมองเห็นได้เพราะสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์มาเข้าตาเรา</p>	<p>23. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์</p>		


หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
1 ชั่วโมง	<p>เวลาที่ของมีเสถียรอยู่เติบโตเป็นท่อน ดักแค้ และเป็นตัวเติมวัย หรือปลาทองหนกยงที่ไม่มี การเปลี่ยนแปลงรูปร่างตลอดช่วงของการเจริญเติบโต</p> <p>5. ฟังตอกรใช้ตอกรในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ส่วนที่ขางสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยใช้ ส่วนต่าง ๆ ของพืช</p> <p>6. ตอกรมีส่วนประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย และ ทำหน้าที่แตกต่างกัน</p>	 <p>5. สังเกตและบรรยายส่วนที่ใช้สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช</p> <p>6. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบของดอกและหน้าที่ของต่อแต่ละส่วนประกอบของดอก</p>		
2 ชั่วโมง	<p>7. มนุษย์และสัตว์สามารถช่วยในการขยายพันธุ์ให้พืชมีจำนวนมากขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเพาะเมล็ด การปักชำ และช่วยในการกระจายพันธุ์พืชให้ไปอยู่ตามที่ต่าง ๆ เช่น นกคาบเมล็ดพืชจากที่หนึ่งไปปล่อยอีกที่หนึ่ง</p>	<p>7. สืบค้นข้อมูล และอธิบายวิธีการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์พืช</p>		
4 ชั่วโมง	<p>8. สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันจะมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลานซึ่งบางลักษณะจะเหมือนกับพ่อ หรือเหมือนแม่ หรืออาจไม่เหมือนกับพ่อและแม่แต่มีลักษณะที่เหมือนกับปู่ ย่า ตา ยาย</p>	<p>8. สำรวจและอธิบายลักษณะที่มีการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
14. การเปลี่ยนแปลงของสาร การจำแนกสาร แร่งดันของเหลว และเสียง 30 ชั่วโมง				
2 ชั่วโมง	<p>9. สารบางชนิดเป็นสารเนื้อเดียว เพราะมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน สารบางชนิดเป็นสารเนื้อผสม เพราะมองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน สารละลายจัดเป็นสารเนื้อเดียวเพราะมองเห็นสารที่ผสมกันระหว่างตัวละลายและตัวทำละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนสารแขวนลอยเป็นสารเนื้อผสม เพราะมองเห็นอนุภาคของสารชนิดหนึ่งกระจายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่ง</p> <p>10. การให้ความร้อนที่มากพอจะทำให้สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวและแก๊ส และเมื่อสารเย็นลงจะเปลี่ยนสถานะจากแก๊ส เป็นของเหลวและแข็ง สารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว สารที่เปลี่ยนสถานะยังคงเป็นสารเดิม ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น</p>	<p>9. สังเกต และวิเคราะห์ลักษณะของสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม เพื่อจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์</p> <p>10. กำหนดปัญหา สังเกต และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเมื่อให้หรือลดพลังงานความร้อน</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การใช้ตัวเลข - การจำแนกประเภท - การพยากรณ์ - การลงความเห็นจากข้อมูล 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
3 ชั่วโมง	<p>11. เมื่อเติมตัวละลายในตัวทำละลายจะได้สารละลายที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีสถานะเดียวกับตัวทำละลาย ในสารละลาย สารที่ปริมาณมากกว่าหรือมีสถานะเดียวกับตัวทำละลายจัดเป็นสิ่งที่ละลาย ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เมื่อตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีก สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิ่มตัว</p> <p>12. ในสารละลาย ถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย หรือถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะต่างกัน</p>	<p>11. กำหนดปัญหา สังเกต และอธิบายการละลายของสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สในน้ำ และการทำสารละลายอิ่มตัว</p> <p>12. วิเคราะห์และระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย</p>	<p>ข้อสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	
4 ชั่วโมง	<p>11. เมื่อเติมตัวละลายในตัวทำละลายจะได้สารละลายที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และมีสถานะเดียวกับตัวทำละลาย ในสารละลาย สารที่ปริมาณมากกว่าหรือมีสถานะเดียวกับตัวทำละลายจัดเป็นสิ่งที่ละลาย ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เมื่อตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีก สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิ่มตัว</p> <p>12. ในสารละลาย ถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย หรือถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะต่างกัน</p>	<p>11. กำหนดปัญหา สังเกต และอธิบายการละลายของสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สในน้ำ และการทำสารละลายอิ่มตัว</p> <p>12. วิเคราะห์และระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย</p>	<p>ข้อสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	
1 ชั่วโมง	<p>12. ในสารละลาย ถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย หรือถ้าสารที่ผสมกันมีสถานะต่างกัน</p>	<p>12. วิเคราะห์และระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย</p>	<p>ข้อสรุป</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี 	

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
3 ชั่วโมง	<p>สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย</p> <p>13. เมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ</p> <p>14. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันบางปฏิกิริยามีประโยชน์ เช่น การผลิตยารักษาโรค การสร้างอาหารของพืช แต่บางปฏิกิริยาเคมีก็อาจเป็นโทษต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การเผาไหม้ยางรถยนต์ การเกิดสนิมเหล็ก</p>	<p>13. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>14. สำรวจ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>		
2 ชั่วโมง	<p>15. วัสดุสองชนิดที่ผ่านการขูดแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กัน อาจดึงดูดหรือผลักกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า แรงนี้เป็นแรงไม่สัมผัส</p>	<p>15. ทดลองการดึงดูดหรือการผลักระหว่างวัตถุสองชนิดที่ผ่านการขูด และอธิบายได้ว่า เป็นแรงระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า</p>		
1 ชั่วโมง	<p>16. ประจุไฟฟ้ามีสองชนิดเรียกว่า ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน แรงโน้มถ่วงมีเฉพาะแรงดึงดูด ส่วนแรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้ามีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลัก แรงดังกล่าววัตถุดันก้ามืดแรงไม่จำเป็นต้องสัมผัสวัตถุยกกระทำ</p>	<p>16. เปรียบเทียบและอธิบายแรงโน้มถ่วงแรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า</p>		
5 ชั่วโมง	<p>17. เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงกระทำกับผิว</p>	<p>17. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
6 ชั่วโมง	<p>วัตถุ ทำให้เกิดความดันอากาศ เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงกระทำกับผิววัตถุ ทำให้เกิดความดันของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก</p> <p>18. เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงและเสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง โดยอาศัยตัวกลาง เสียงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ มีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกัน แหล่งกำเนิดเสียงที่ส่งด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง แหล่งกำเนิดเสียงส่งด้วยพลังงานมากจะทำให้เกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงส่งพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย</p> <p>19. หูเป็นอวัยวะรับเสียง เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง เดซิเบลเป็นหน่วยที่บ่งบอกถึงเสียงที่ดังมาก-น้อย</p>	<p>และความดันของเหลว</p> <p>18. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ และเสียงดัง เสียงค่อย</p> <p>19. สืบค้นเพื่ออธิบายการทำงานของหู และอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก</p>		
15. โลกและปรากฏการณ์บนโลก 30 ชั่วโมง	<p>3 ชั่วโมง</p> <p>20. เมื่อมองออกไปในระดับสายตา บริเวณที่มองเห็นท้องฟ้าติดกับพื้นดินหรือพื้นน้ำ เรียกว่าขอบฟ้า และจุดสมมติบนท้องฟ้าที่อยู่ตรงกับศีรษะ เรียกว่า จุดเหนือศีรษะ</p> <p>21. มนุษย์แบ่งดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็นออกเป็นกลุ่ม โดยอาจจินตนาการกลุ่มดาวฤกษ์แต่ละกลุ่มเป็นรูปร่างต่าง ๆ</p>	<p>20. สังเกตท้องฟ้า และระบุตำแหน่งของขอบฟ้าและจุดเหนือศีรษะ</p> <p>21. สังเกตและบรรยายรูปร่างของกลุ่มดาวฤกษ์ตามจินตนาการ</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นจากข้อมูล - การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลง 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>
1 ชั่วโมง				

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	22. กลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏบนท้องฟ้ามีรูปร่างเหมือนเดิม และมีเส้นทางขึ้นตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน การสังเกตตำแหน่งและการขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้มุมเงย มุมทิศ และแผนที่ดาว	22. สังเกตและอธิบายตำแหน่งและเส้นทางของการขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์ โดยวัดมุมเงย มุมทิศ และใช้แผนที่ดาว	ข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง Generic skill - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด	
7 ชั่วโมง	23. วัฏจักรน้ำเกิดจากการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยมีอุณหภูมิและลม เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ	23. สืบค้นข้อมูล ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ	ความรู้และความเข้าใจการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณความดี	
3 ชั่วโมง	24. แหล่งน้ำจืด เป็นแหล่งน้ำที่พบบนพื้นทวีป ซึ่งน้ำจะมีความเค็มต่ำเนื่องจากมีเกลือละลายอยู่น้อยมาก ส่วนแหล่งน้ำเค็มส่วนใหญ่ เป็นแหล่งน้ำที่พบในทะเลและมหาสมุทร น้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในธรรมชาติมีลักษณะที่สังเกตได้แตกต่างกัน เช่น สี กลิ่น และ ความขุ่น ดังนั้นการนำมาใช้ประโยชน์จึงควรคำนึงถึงความปลอดภัยและความเหมาะสม	24. สืบค้นข้อมูล ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ นำมา 24. สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะที่สังเกตได้ของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยใช้ประโยชน์จากแต่ละแหล่งไปใช้ประโยชน์		
4 ชั่วโมง	25. ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ โดยมีละอองลอย เช่น เกล็ด ผุ่นละออง เกล็ดคอไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจากพื้นดินมาก เรียกว่า เมฆ ส่วนละอองน้ำที่เกาะกลุ่มรวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอก	25. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง		
6 ชั่วโมง	26. หยาดน้ำฟ้าเป็นน้ำในสถานะต่างๆ ที่ตกจากฟ้าลงสู่พื้นดิน เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ ฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้นเกินกว่าอากาศจะพยุงไว้ได้จึงตกลงมาเป็นฝน	26. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายการเกิดของหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
4 ชั่วโมง	<p>หิมะเกิดจากไอน้ำในอากาศเปลี่ยนแปลงมาเป็นอย่างดี โดยไม่ผ่านของเหลว รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น จนเกินกว่าอากาศจะพยุงไว้ จึงตกลงมาเป็นหิมะ ลูกเห็บเกิดจากหยดน้ำที่กลายเป็นอย่างนี้แข็งแล้วถูกพายุพัดวนเป็นเมฆจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาเป็นลูกเห็บ น้ำค้างเกิดจากไอน้ำที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเกาะอยู่บนพื้นผิววัตถุใกล้พื้นดิน ถ้าอุณหภูมิลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำค้างแข็ง</p> <p>27. ลมบกและลมทะเลเป็นลมที่พบบ่อยในท้องถิ่น เกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำรับและถ่ายโอนความร้อนได้ไม่เท่ากัน จึงทำให้อุณหภูมิของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน ส่วนมรสุมเป็นลมประจำฤดูที่เกิดเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาค ซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศเหนือภาคพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทร ลมบก ลมทะเลและมรสุมส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	 <p>27. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายวงจรชีวิตของลมบก ลมทะเลและมรสุม พร้อมทั้งระบุผลที่เกิดจากลมบก ลมทะเลและมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>		


หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6: มนุษย์ สิ่งแวดล้อมและปรากฏการณ์บนโลก

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอาหารและการดูแลสุขภาพ การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย สมบัติของสาร การต่อวงจรไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้า หิน และการจำแนก ธรรณีพิบัติภัย ปรากฏการณ์เรือนกระจก ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ ใน การอธิบาย หรือสร้างสรรคพัฒนางาน ใน ชีวิตจริงได้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้มีความรู้โดยใช้เวลาในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการเล่น และเหมาะสมกับระดับชั้น

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
มนุษย์ สิ่งแวดล้อมและปรากฏการณ์บนโลก 80 ชั่วโมง				
16. มนุษย์และสิ่งแวดล้อม 20 ชั่วโมง				
2 ชั่วโมง	<p>1.1 แมงกานีส เป็นธาตุที่พบในอาหารและเป็นแหล่งพลังงาน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ป่าชายเลนอย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เกิดภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง</p> <p>2. มนุษย์ควรตระหนักและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีไว้ใช้ตลอดไป</p> <p>3. การไปเอารถไปรื้อ ลีฟิต เกลือแร่ วิตามิน และน้ำมันมีความจำเป็นต่อร่างกายเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต</p> <p>4. ในระบบย่อยอาหารจะมีอวัยวะต่างๆ ทำหน้าที่ย่อยอาหารและดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายรวมทั้งกำจัดกากอาหารออกจาก</p>	<p>1. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ทำให้เกิดภัยพิบัติส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. สืบค้นข้อมูล และใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องับระบบย่อยอาหาร</p>	<p>การสังเกต การวัด การใช้เครื่องมือ การสื่อสาร การตั้งคำถามข้อมูลและการลงข้อสรุป การสร้างแบบจำลอง Generic skill - แสวงหาความรู้เพิ่มเติมชีวิต - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สრ้งจิตปัญญาและคุณความดี</p>	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์</p>
1 ชั่วโมง				
2 ชั่วโมง				
3 ชั่วโมง				

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	ร่างกาย 5. ในระบบหายใจมีอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนำแก๊สเข้าและออกจากร่างกาย	5. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ		
1 ชั่วโมง	6. การหายใจเข้าเป็นการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายและการหายใจออกเป็นการขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายเพื่อให้ร่างกายสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้	6. สังเกตและอธิบายการทำงานของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้าและออก		
2 ชั่วโมง	7. ใต้เป็นอวัยวะหนึ่งในระบบขับถ่ายที่อยู่ส่วนกลางของช่องท้องที่มีลักษณะเหมือนเมล็ดถั่วมีอยู่ 2 ซ้ำง ทำหน้าที่กำจัดของเสียของร่างกายที่อยู่ในรูปของเหลว	7. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายลักษณะไตและระบบขับถ่ายที่เกี่ยวข้องกับไต		
2 ชั่วโมง	8. หัวใจและหลอดเลือดเป็นอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารและแก๊สต่างๆ ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย	8. สังเกต สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด		
1 ชั่วโมง	9. ผิวหนังเป็นอวัยวะหนึ่งที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มร่างกาย ทำให้ร่างกายอบอุ่น และช่วยต้านทานเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย การดูแลผิวหนังให้สะอาดและถูกสุขลักษณะ จะช่วยป้องกันอันตรายและโรคร้ายไข้เจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้	9. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของผิวหนังในการต้านทานเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย		
2 ชั่วโมง	10. มนุษย์มีการเจริญเติบโตและมีมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตั้งแต่แรกเกิดจนเป็น	10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่		
2 ชั่วโมง	11. สารที่ร่างกายสามารถเจริญเติบโตได้มีส่วนตามเพศและวัยและมีสุขภาพดีนอกจากจะรับประทานอาหารให้ครบส่วน พักผ่อนอย่าง	11. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอวิธีการทำใ้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัยและมีสุขภาพดี		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
	เพียงพอแล้ว ควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซักถ่ายเป็นประจำและหลีกเลี่ยงสารเสพติด			
17. สมบัติของสารในชีวิตประจำวัน ไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 30 ชั่วโมง				
3 ชั่วโมง	<p>12. สารต่าง ๆ รอบตัวนำมาใช้งานหรือใช้ประโยชน์แตกต่างกันสารที่ความสะอาดบางชนิดใช้ทำความสะอาดร่างกาย บางชนิดใช้ทำความสะอาดสิ่งของเครื่องใช้ สารแต่งสีและปรุงรสอาหารใช้ในการประกอบอาหารให้มีรสชาติต่างๆ สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ยากำรักษาโรคซึ่งบางชนิดเป็นยาสำหรับใช้ภายใน บางชนิดเป็นยาสำหรับใช้ภายนอก การจัดกลุ่มสารรอบตัวอาจใช้ลักษณะการใช้งานเป็นเกณฑ์</p> <p>13. กรด-เบส ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ และมีสมบัติกัดกร่อนสารบางชนิด เบสแก่กลืนมือ สารบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดเป็นเบส และบางชนิดเป็นกลาง เราสามารถตรวจสอบความเป็นกรด-เบสได้ด้วยกระดาษลิตมัสและสารจากพืชบางชนิด</p> <p>14. สมบัติกรด-เบสสามารถนำมาใช้ในการจัดกลุ่มสาร</p> <p>15. สารในชีวิตประจำวันนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย สารแต่ละชนิดมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้งานจึงต้องอ่านฉลากผลิตภัณฑ์และปฏิบัติตามคำแนะนำ</p> <p>16. ในการแยกสารเนื้อผสม ถ้าสารผสมมีขนาดแตกต่างกันชัดเจนสามารถใช้ในการหีบออก ถ้าสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งนั้นมี</p>	<p>12. สร้าง วิเคราะห์ข้อมูล และจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะการใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์</p> <p>13. กำหนดปัญหา คาคณะเนและตรวจสอบการวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบสของสารโดยใช้กระดาษลิตมัส และพืชบางชนิด</p> <p>14. สังเกตและจำแนกสารโดยใช้สมบัติกรด-เบสเป็นเกณฑ์</p> <p>15. สร้าง วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายประโยชน์และโทษของการใช้สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม</p> <p>16. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ และอธิบายการแยกสารเนื้อผสมโดยการหีบออก ร่อน ใช้แม่เหล็ก ตกตะกอน หรือกรอง</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การใช้ตัวเลข - การจำแนกประเภท - การพยากรณ์ - การลงความเห็นจากข้อมูล - การตั้งคำถามหาข้อมูลและการลง - การตีความหมายข้อมูลและการลง - การสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p> <p>แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด - ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา - การเจริญสติ สร้างจิตปัญญาและคุณ - ความดี 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
4 ชั่วโมง				
2 ชั่วโมง				
1 ชั่วโมง				
6 ชั่วโมง				

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	<p>ขนาดต่างกันแต่หยาบออกไม่ได้ ใช้วิธีร้อนผ่านวัสดุกันที่มีรู ถ้าสารผสมมีสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็ก สามารถแยกสารนั้นได้ด้วยแม่เหล็ก ถ้าสารผสมเป็นของแข็งจะกระจายแรงแม่เหล็กอยู่ในของเหลว ใช้วิธีการทำให้ตกตะกอนด้วยสารส้ม ถ้าสารผสมเป็นของแข็งในของเหลวใช้วิธีการกรองสารผสมผ่านวัสดุกันที่มีรู</p> <p>17. ในការแยกสารเนื้อเดียว เช่น สารละลาย ทำได้โดยการให้ความร้อนเพื่อระเหยแห้งแยกตัวละลายออกจากตัวทำละลาย หรือทำได้โดยการตกผลึก ซึ่งอาศัยหลักการที่ตัวละลายตกผลึกแยกออกมาจากสารละลายอิ่มตัว</p>	 <p>17. กำหนดบับเต้า วิเคราะห์ และอธิบาย การแยกสารละลายโดยวิธีต่างๆ หรือตกผลึก</p>		
2 ชั่วโมง	<p>18. วัตถุที่อยู่นิ่ง แรงแม่เหล็กกระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ แรงแม่เหล็กของแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกัน โดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง เมื่อแรงทั้งสองมีทิศทางเดียวกัน หรือมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง เมื่อแรงทั้งสองมีทิศทางตรงข้ามกัน</p>	<p>18. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุในกรณีวัตถุอยู่นิ่งและเขียนแผนภาพแรงแม่เหล็กของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน</p>		
3 ชั่วโมง	<p>19. เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว มีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง</p>	<p>19. สังเกตและอธิบายแรงพยุงในของเหลวและเขียนแผนภาพเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงที่ทำให้วัตถุจมหรือลอยในของเหลว</p>		
3 ชั่วโมง	<p>20. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อกันเป็นวงปิดด้วยสายไฟซึ่งเป็นตัวนำ</p>	<p>20. สร้างและอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p>		

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
4 ชั่วโมง	<p>ไฟฟ้า โดยมีวิธีจัดทำหน้าที่เปิดปิดวงจร</p> <p>21. เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าไม่พ่วง การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมมีกระแสไฟฟ้าปริมาณเดียวกันผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดและการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยกผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด การต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การต่อวงจรหลอดไฟฟ้าที่ภายในบ้านเพื่อเลือกใช้งานแต่ละหลอด</p>	<p>21. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม และการนำป้ไปใช้ประโยชน์</p>		
18. ปรากฏการณ์บนโลก 30 ชั่วโมง				
3 ชั่วโมง	<p>22. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลาประมาณ 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาประมาณ 1 ปี ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 1 เดือน</p>	<p>22. สืบค้นข้อมูล และสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายเวลาที่โลกใช้ในการหมุนรอบตัวเองเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทดริ่งสังเกต - การจำแนกประเภท - การลงความเห็นว่าจากข้อมูล - การจัดการทำและสื่อความหมาย 	<p>ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การรวมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</p>
9 ชั่วโมง	<p>23. เมื่อโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ จะเกิดปรากฏการณ์เรียกว่า สุริยุปราคา ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ไปอยู่ในเงาของโลก จะเกิดปรากฏการณ์</p>	<p>23. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและช่วงขึ้นช่วงแรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป - การสร้างแบบจำลอง <p>Generic skill</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสวงหาความรู้ใหม่ตลอดชีวิต 	

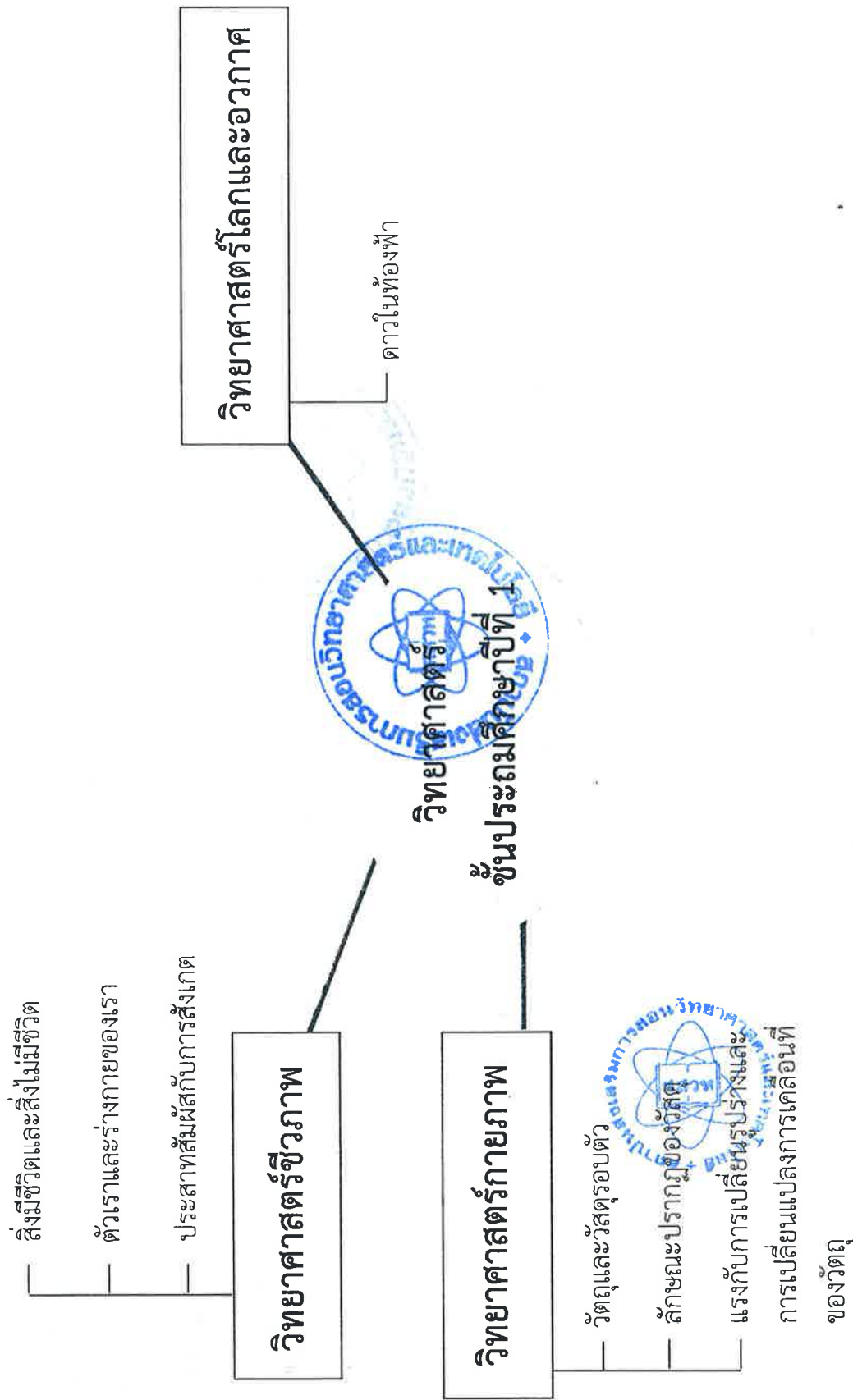
หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
1 ชั่วโมง	<p>ที่เรียกว่า จันทรูปราคา</p> <p>การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงทำมุม 23.5 องศาที่เส้นตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้เกิดฤดูกาล</p> <p>การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้ด้านที่ได้รับแสงของดวงจันทร์หันมาทางโลกแตกต่างกันในแต่ละวัน คนบนโลกจึงเห็นส่วนของดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปแต่ละคืน จึงเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่าข้างขึ้นข้างแรม</p>	<p>24. อธิบายเกี่ยวกับความยาวหนึ่งรอบของเทคโนโลยีอวกาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด ความรู้และความเข้าใจ - การทำงานร่วมกับผู้อื่น - สามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหา 	
2 ชั่วโมง	<p>24. เทคโนโลยีอวกาศมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มตั้งแต่การพัฒนาจรวดจรวดขีปนาวุธ จนถึงการส่งมนุษย์ออกไปยังอวกาศ</p>	<p>25. สังเกต สืบค้นข้อมูล และจำแนกตามลักษณะที่สังเกตได้และตามเกณฑ์ของนักธรณีวิทยา</p>		
3 ชั่วโมง	<p>25. ทินแต่ละชนิดมีลักษณะสมบัติแตกต่างกัน เช่น สี เนื้อหิน ความหนาแน่น ความแข็ง มุก ธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะการเกิดได้ 3 ประเภท คือหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร</p>	<p>26. สืบค้นข้อมูล และระบุการนำหินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์</p>		
1 ชั่วโมง	<p>26. ลักษณะหินและสมบัติของหินที่ต่างกัน</p>	<p>27. สังเกตและสืบค้นข้อมูล เพื่อนำมาจัดทำบรรณานุกรมใช้คำคุณศัพท์ภาพแวดล้อมในอดีต</p>		
2 ชั่วโมง	<p>27. ขาดขีดจำกัดบรรณานุกรม คือ ขาดหรือร่อยรอยของสิ่งมีชีวิตที่มีระบุที่อยู่เป็นหลักฐานหนึ่งซึ่งเป็นการจำกัดความสามารถในอดีต</p>	<p>28. สืบค้นข้อมูล สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัย</p>		
2 ชั่วโมง	<p>แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ เป็นธรณีพิบัติภัยที่มีความรุนแรง ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มนุษย์ควรเรียนรู้ปฏิบัติตนให้</p>			

หัวข้อ (topic)	สาระการเรียนรู้ (core content)	ตัวชี้วัด (Practice)	ทักษะ	จิตวิทยาศาสตร์ (A)
2 ชั่วโมง	<p>ปลอดภัย</p> <p>29. ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก กักเก็บความร้อนแล้วคายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลก ทำให้อุณหภูมิของอากาศพอเหมาะต่อการดำรงชีวิต</p> <p>30. แก๊สเรือนกระจก เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ที่มีปริมาณสูงขึ้นทำให้เกิดจากรวมชาติและกิจการต่างๆ ของมนุษย์ เป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก</p>	<p>29. สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>30. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์เรือนกระจกกับภาวะโลกร้อน</p>		
3 ชั่วโมง	<p>31. ภาวะโลกร้อนทำให้สภาพแวดล้อมและสภาพอากาศบนโลกมีการเปลี่ยนแปลง การเพิ่มจำนวนไปไม่และการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจะส่งผลอย่างไรต่อการลดภาวะโลกร้อนได้</p>	<p>31. สำรวจและอธิบายผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งระบุแนวทางการลดภาวะโลกร้อน</p>		

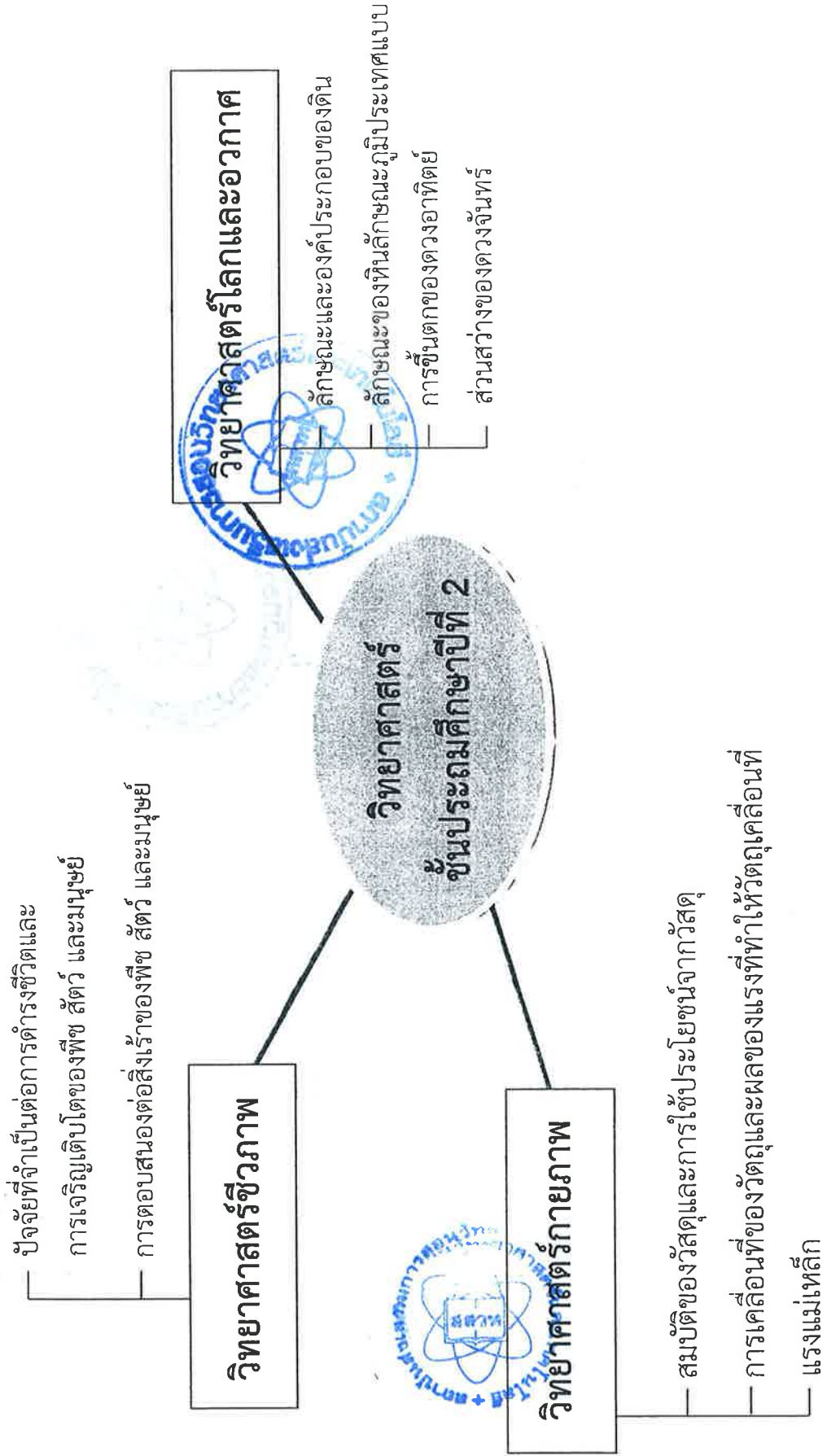
3. การนำหลักสูตรจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

1) ผังมโนทัศน์รายชั้นปีสรุปขอบเขตของเนื้อหา

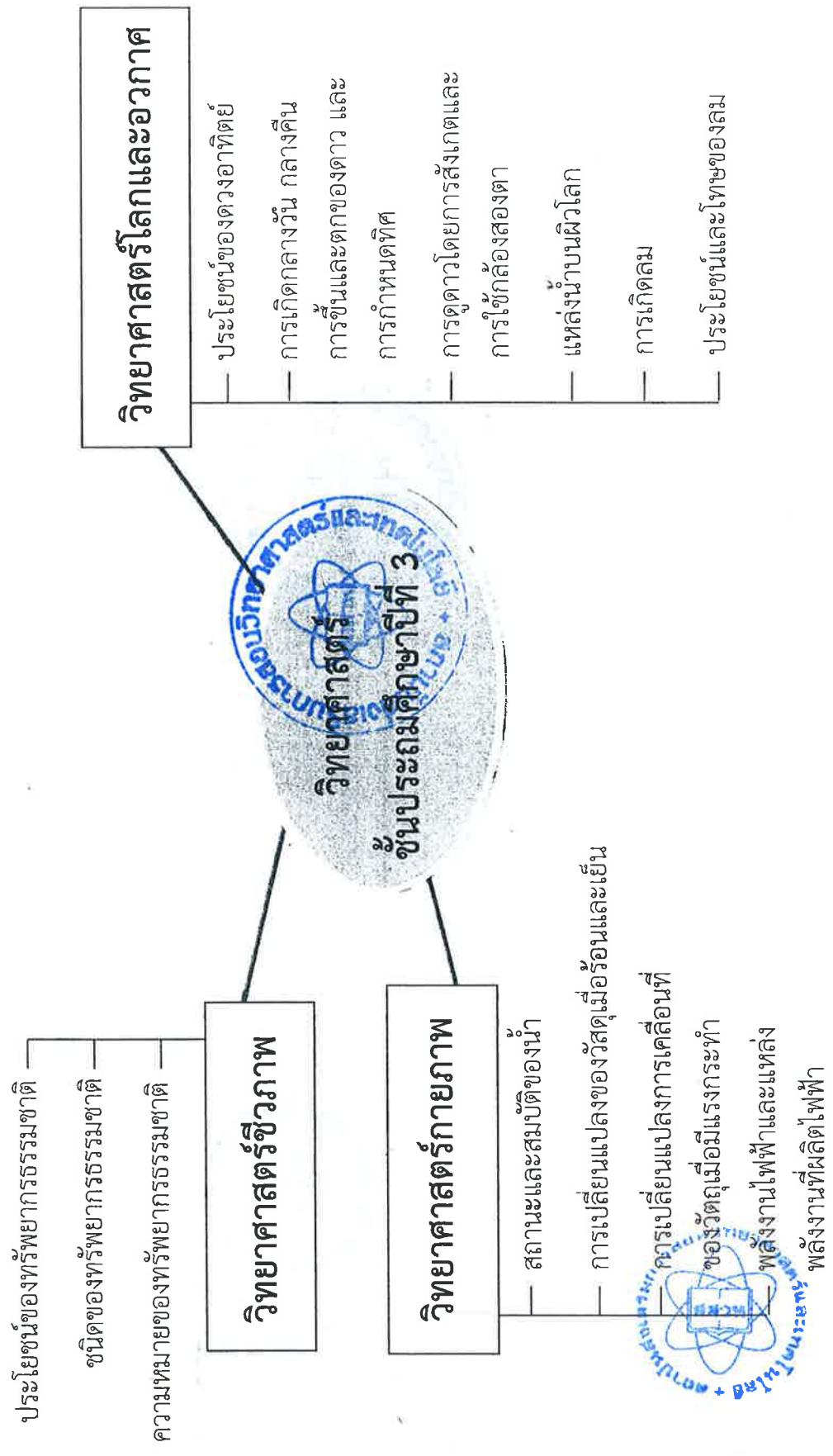
ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1



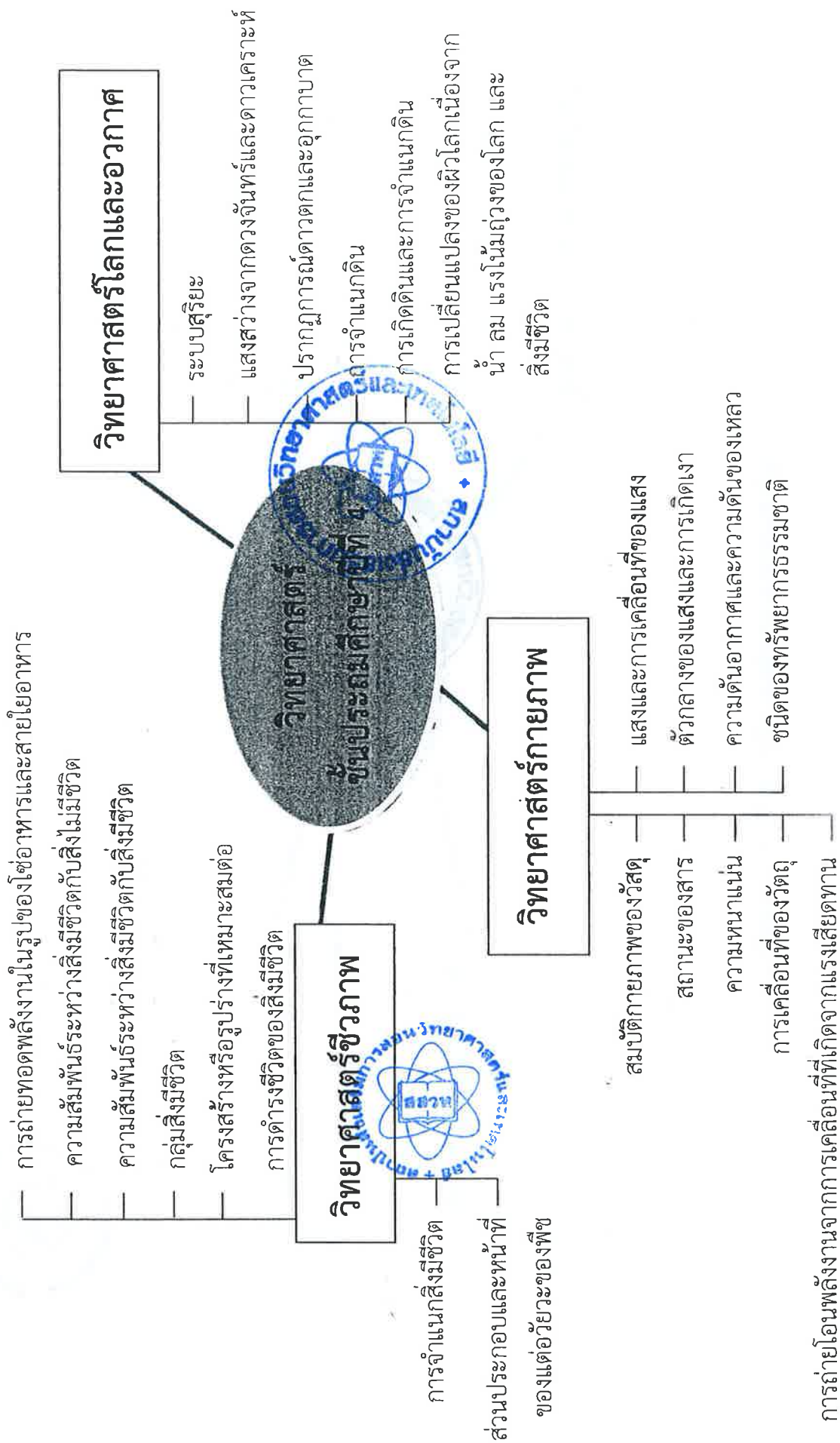
ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



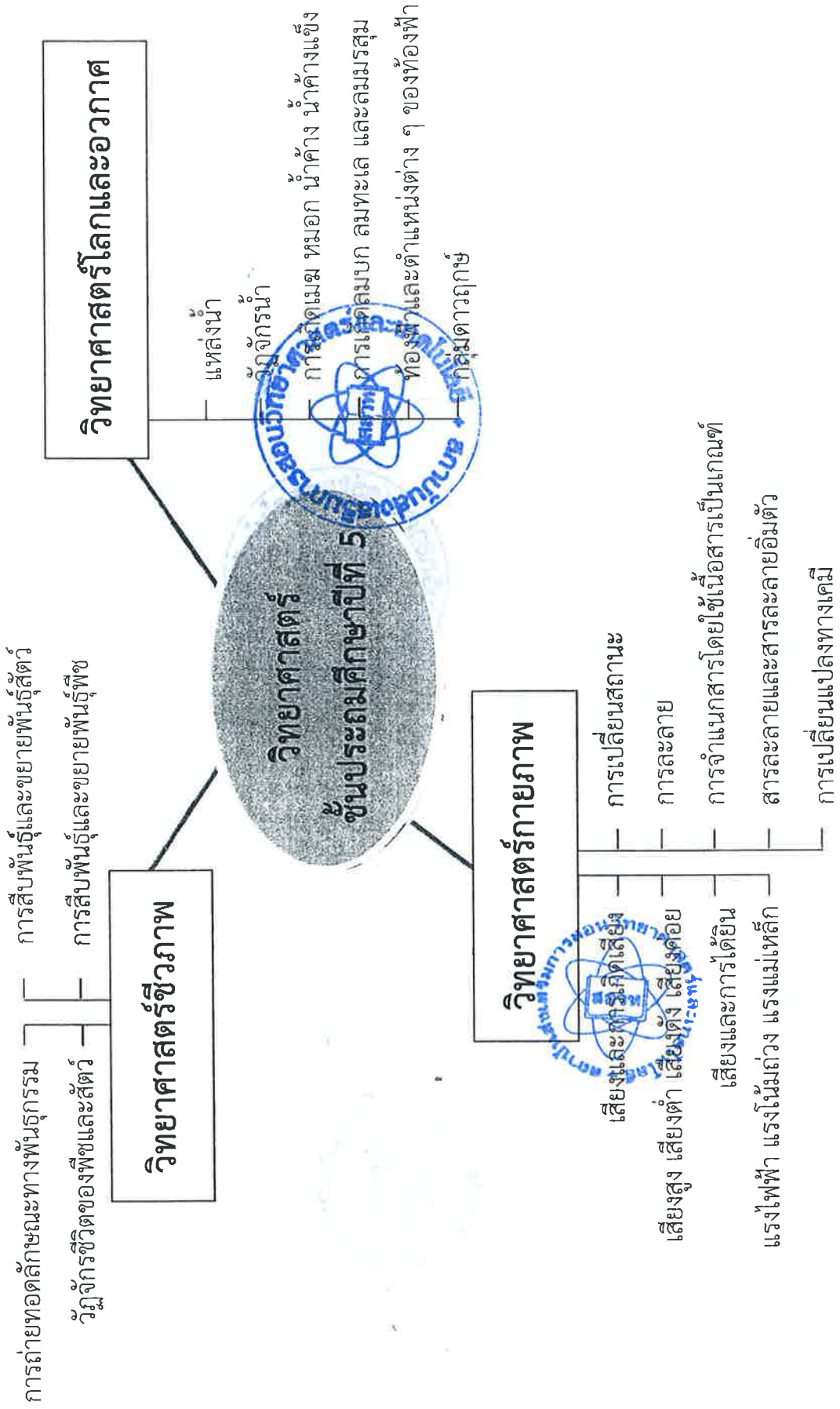
ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



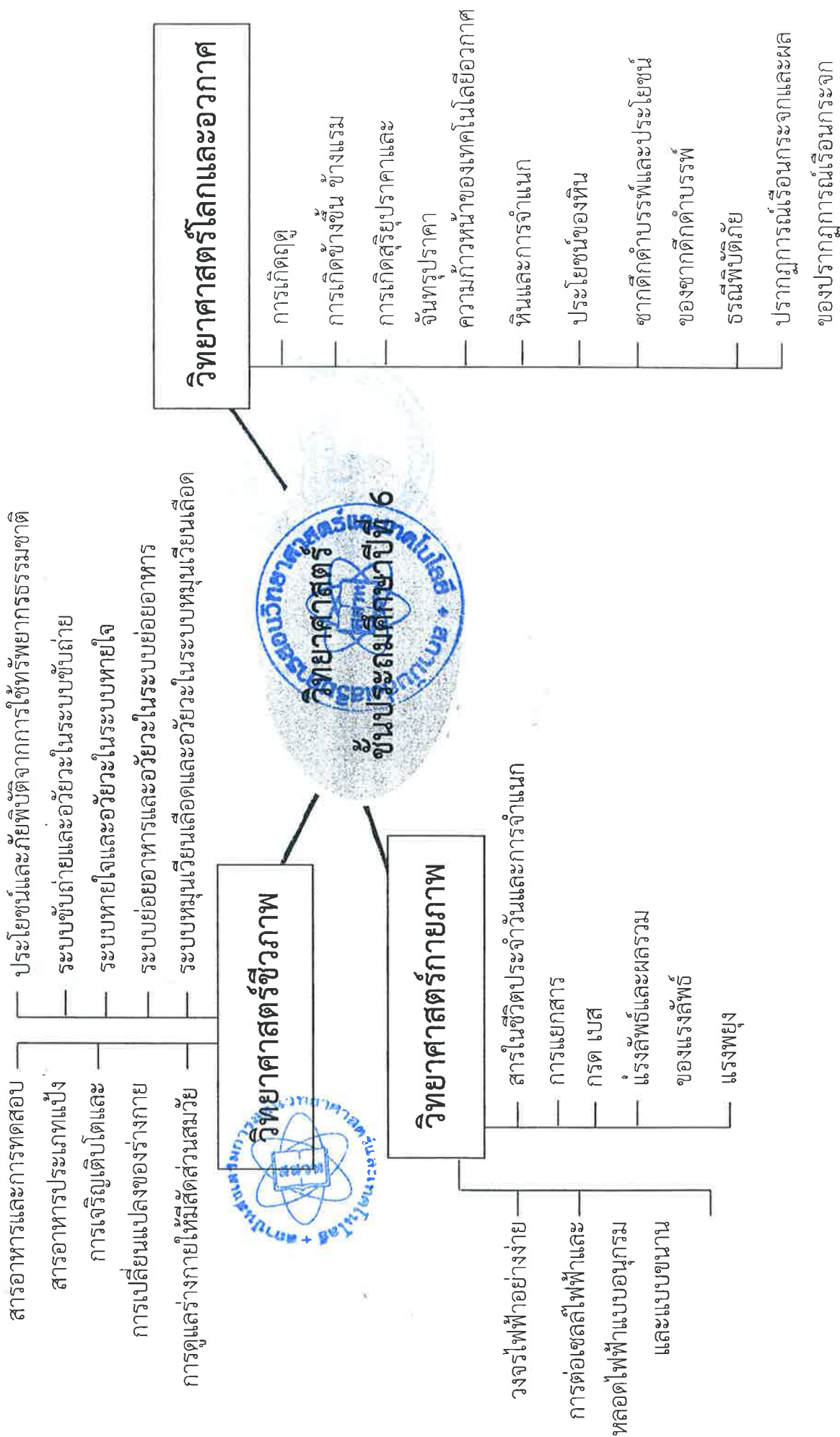
ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5





ผังมโนทัศน์ (concept map) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



2) แนวทางการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัดต้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สำราวจและบรรยายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว</p> <p>2. สิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต และระบุสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจากลักษณะที่สังเกตได้</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปสำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่พบในบริเวณใดบริเวณหนึ่งในโรงเรียน และบันทึกชื่อสิ่งที่พบให้มากที่สุดแข่งขันทันภายในเวลา (ตามที่ครูกำหนด) โดยครูควรให้นักเรียนระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และการไม่ทำร้ายสิ่งมีชีวิต</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานของตนเอง และร่วมกันแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับสิ่งที่พบว่ามีอะไรบ้าง โดยอาจสุ่มนักเรียนบางกลุ่มนำเสนอและให้เพื่อนกลุ่มอื่นเปรียบเทียบกับสิ่งที่บันทึกว่ามีความเหมือนและความแตกต่างอย่างไร จากนั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีประสบการณ์ได้เพิ่มเติมคำตอบ</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สิ่งที่นักเรียนได้สำรวจรอบตัวนั้นว่าจัดเป็นสิ่งแวดล้อม โดยสิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>4. นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่นักเรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน พร้อมบอกองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <p>1. นักเรียนออกไปสังเกตสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณโรงเรียนหรือสถานที่ใดที่หนึ่งทีปตลอดภาคเรียน</p> <p>นักเรียน และให้แต่ละคนเลือกภาพสิ่งมีชีวิตหนึ่งสิ่งโดยไม่ซ้ำกัน (ถ้าเป็นไปได้) ลงในกระดาษที่เป็นบัตรภาพ พร้อมเขียนชื่อ</p> <p>2. ครูอาจแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ และให้สมาชิกในกลุ่มนำบัตรภาพของตนเองออกมาอภิปรายและจำแนกบัตรภาพออกเป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิตร่วมกัน</p>

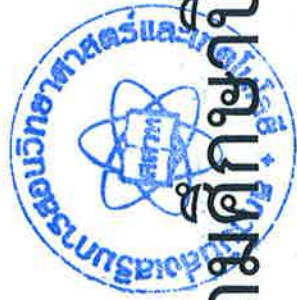
<p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิต ต้องกินอาหารได้ หายใจได้ ขับถ่ายได้ สืบพันธุ์ได้ เติบโตได้ เคลื่อนไหวได้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ แต่สิ่งไม่มีชีวิตที่ไม่มีลักษณะดังกล่าว และ ครูต้องแนะนำว่าในการสังเกตลักษณะต่าง ๆ เราต้องใช้เวสตาในการสังเกตเพราะระบบกลัขนะไม่สามารถสังเกตได้ในวันเดียว เช่น การขับถ่าย การสืบพันธุ์ หรือบางลักษณะของพืช เช่น การกินอาหาร และการ ขับถ่าย เราไม่สามารถสังเกตเห็นได้ในระยะเวลาสั้นๆ</p> <p>4. ครูแจกใบตรรกภาพ และให้นักเรียนจำแนกสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอีกครั้ง และครูคอยดูแลแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ของนักเรียน ถ้ายังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ครูอาจให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตเพิ่มเติม</p>	<p>1.  1. เก้าอี้</p> <p>2.  2. สุนัข</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การจับคู่อภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิต และระบุได้ว่าสิ่งใดเป็น สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พบในการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>3. สังเกตและอธิบาย หน้าที่และความสำคัญ ของอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการดำรงชีวิต พร้อมทั้งบอกวิธีการดูแลอวัยวะให้สะอาด และปลอดภัย</p>	<p>1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่น อ่านหนังสือ กินขนม เดินตามจังหวะเพลง วาดรูป และทุกคนในกลุ่มช่วยกันบันทึกผลเกี่ยวกับอวัยวะที่ใช้ในการทำแต่ละกิจกรรม และหน้าที่ของแต่ละอวัยวะ</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันเพื่อให้ข้อสรุปหน้าที่หลักของอวัยวะ เช่น ตา ทำหน้าที่ มองดู หู ทำหน้าที่ฟัง จมูกทำหน้าที่ดมกลิ่น ปากทำหน้าที่กินอาหาร ร้อง หรือพูด แขนและมือ ทำหน้าที่หยิบ จับสิ่งของ และขาและเท้า ทำหน้าที่เคลื่อนไหวและทรงตัว</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในการดำรงชีวิต เช่น ความสำคัญของตา ถ้าไม่มีตาจะมีผลต่อการดำรงชีวิตอย่างไร จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ถามพ่อแม่</p>

<p>ถามคุณครู และมานำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการดูแลรักษาอนามัยให้สะอาดและปลอดภัย</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า อนามัยกายมีหน้าที่แตกต่างกัน และมีความสำคัญในการดำรงชีวิต เราควรรักษาอนามัยให้สะอาดและปลอดภัย</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับหน้าที่และความสำคัญของอนามัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการดำรงชีวิต และวิธีการดูแลรักษาอนามัยให้สะอาดและปลอดภัย 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน 	<p>4. สังเกตระบุและจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันตามลักษณะที่สังเกต</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
---	--

<p>5. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่หรือรูปร่างของวัตถุ</p>	<p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>5. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่หรือรูปร่างของวัตถุ</p>	<p>1. นักเรียนจำแนกการออกแรงในการทำกิจกรรมว่าเป็นการดึง หรือการผลัก</p> <p>2. นักเรียนออกแรงกระทำต่อวัตถุ สังเกตและบันทึกผลการออกแรงที่มีต่อวัตถุ</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การดึงและการผลักเป็นการออกแรง แรงแท้ทำให้วัตถุอาจเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้</p> <p>4. นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อสังเกตผลของการทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง</p> <p>5. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงแท้ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การเชื่อมโยงกับผลของแรงต่อการเคลื่อนที่หรือรูปร่างของวัตถุ</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>6. อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยแรง</p>	<p>1. นักเรียนออกแรงในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เช่น การยกเก้าอี้ การเดินโต๊ะ การเปิดหรือปิดหน้าต่าง</p> <p>2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงแม่เหล็กและการตึงและผลการตึงใช้มือหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายสัมผัสกับวัตถุ เรียกว่า แรงแม่เหล็ก</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับแรงแม่เหล็ก</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

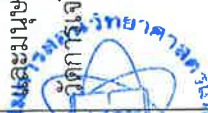
<p>7. สังเกตและวาดภาพวัตถุท้องฟ้าในเวลา กลางวันและกลางคืน</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน วาดภาพสิ่งที่สังเกตเห็น ครูกำกับนักเรียนไม่ให้จ้องมองดวงอาทิตย์ ไม่ว่าจะใช้แว่นกันแดดหรือวัสดุกันแสงอื่นใด</p> <p>2. นักเรียนทำแบบจำลองท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ในเวลากลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์ และอาจเห็นดวงจันทร์ ส่วนในเวลากลางคืนจะเห็นดวงดาวและดวงจันทร์ ยกเว้นบางคืนอาจไม่เห็นดวงจันทร์</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย และควรถามตอบเกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน
<p>8. สร้างและสร้างแบบจำลองลักษณะภูมิประเทศที่พบในท้องถิ่น</p>	<p>1. นักเรียนสำรวจลักษณะภูมิประเทศที่พบในท้องถิ่น</p> <p>2. นักเรียนสร้างแบบจำลองลักษณะภูมิประเทศที่สำรวจ</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลอง และนักเรียนกลุ่มอื่นช่วยกันอภิปรายแบบจำลองของกลุ่มที่นำเสนอ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ในท้องถิ่นมีลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศที่พบในท้องถิ่น ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2




ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



ตัวชี้วัดชั้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สังเกตการใช้วิธีรวบรวมข้อมูลสิ่งที่ทำของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้าและบรรยายพฤติกรรมเพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</p>	<p>1. ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนทำโดยไม่ให้นักเรียนรู้ตัว เช่น ให้ชิมน้ำมะนาว การฟังเสียงเพลงดัง ๆ โดยเป็นสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสช่วยวิเคราะห์สัมพันธ์ทั้งทำ ให้นักเรียนสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับ สิ่งเร้า อวัยวะสัมผัสที่รับรู้สิ่งเร้า และพฤติกรรม การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในแต่ละสถานการณ์</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า มนุษย์ใช้อวัยวะสัมผัสทั้งห้าในการรับรู้สิ่งเร้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัสและจะแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการช่วยวิเคราะห์สัมพันธ์ทั้งห้าของมนุษย์ในการรับรู้สิ่งเร้าและพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้า</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>2. สังเกตและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์และ</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตสัตว์ที่สนใจอย่างน้อย 1 ชนิด และสังเกตตัวเองว่าต้องการอะไรบ้างเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตเป็นเวลา 7 วัน</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้จากการสังเกตว่ามีสิ่งใดบ้างมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต และสิ่งใดบ้างมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันเขียนแผนภาพปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ น้ำ อาหาร อากาศ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p>

<p>3. สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของสัตว์ และมนุษย์ พร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p> 	<p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>3. สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของสัตว์ และมนุษย์ พร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่บอกถึงการเจริญเติบโตของตนเองและสัตว์ และเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโต</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแนวคิดการเจริญเติบโตของตนเองและสัตว์ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้น เช่น จิ้งหรีด หนอนผีเสื้อ และสังเกตุการเจริญเติบโตเป็นระยะๆเป็นเวลา 7 วัน</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการสังเกต</p> <p>4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนรวมกันอภิปรายและตั้งข้อสรุปได้ว่า มนุษย์และสัตว์มีการเจริญเติบโต โดยที่สังเกตุที่ง่ายคือการมีน้ำหนักและส่วนสูงที่มากขึ้น การมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และวัดการเจริญเติบโตได้จากการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และการวัดขนาด ตามลำดับ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์และการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>4. สังเกตและบรรยายภาพเหตุการณ์ของสัตว์ในการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัส</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตพฤติกรรมการตอบสนองต่อแสงของสัตว์ เช่น ไล่เดือนบิน การสัมผัสของสัตว์ เช่น กิ้งกือ</p> <p>2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า สิ่งที่มีการกระตุ้นให้สัตว์แสดงพฤติกรรมเรียกว่า สิ่งเร้า และพฤติกรรมที่แสดงออกเมื่อมีสิ่งมากระตุ้นเรียกว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้า ไล่เดือนบินจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นแสง กิ้งกือจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นการสัมผัส</p>


<p>5. สังเกตและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและเจริญเติบโตของพืช</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับ การตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสของสัตว์ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก การสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจาก การประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>6- สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตพืชว่าต้องการอะไรบ้างเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตเป็นเวลา 7 วัน</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมที่สนใจเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืชจากแหล่งการเรียนรู้</p> <p>3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้จากแหล่งที่ต่าง ๆ แล้วนำมาซึ่งความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและสิ่งใดบ้างมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต</p> <p>4. นักเรียนร่วมกันเขียนแผนภาพปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืช</p> <p>5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ น้ำ อากาศ แสง และอาหาร</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืช ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก การสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจาก การประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>6- สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตของพืช พร้อมทั้งเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม</p>	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่บอกถึงการเจริญเติบโตของพืช และเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโต นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวิธีการวัดการเจริญเติบโตของพืช และส่งผลการเจริญเติบโต

	<p>3. นักเรียนนำเสนอผลการสังเกต</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า พืชมีการเจริญเติบโต โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง การมีส่วนสูงที่มากขึ้น การมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และวัดการเจริญเติบโตได้จากการวัดส่วนสูงโดยใช้ไม้บรรทัด และการวัดขนาดโดยใช้เชือกหรือสายวัด</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับกาการเจริญเติบโตของพืชและการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดการเจริญเติบโตที่เหมาะสม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามพฤติกรรม ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน
<p>7. สังเกตและระบุการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสของพืช</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตพฤติกรรมของต่อแสงของพืช เช่น การโน้มยอดเข้าหาแสงของต้นถั่วเขียว และการตอบสนองต่อการสัมผัสของพืช เช่น การหุบใบของไมยราบ 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการสังเกต โดยครูกระตุ้นการคิดโดยใช้คำถาม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยกตัวอย่างเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสของพืชเพิ่มเติม 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปได้ว่า สิ่งที่มีภากระตุ้นให้พืชแสดงพฤติกรรมเรียกว่าแสง และพฤติกรรมที่แสดงออกเมื่อมีสิ่งมากระตุ้นเรียกว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้า ต้นถั่วเขียวจะมีการโน้มยอดไปทางที่มีแสง เป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นแสง ไมยราบจะหุบใบเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นการสัมผัส <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับกาการตอบสนองต่อแสงและการสัมผัสของพืช 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกาจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม

<p>8. ตั้งคำถามและทดลองเพื่ออธิบายและเปรียบเทียบสมบัติบางประการของวัสดุ รวมทั้งอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ</p> 	<p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p> <p>สมบัติการดึงดูดด้วยแม่เหล็กของวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสำรวจและบันทึกวัตถุและวัสดุที่ใช้ทั่วๆไปนั้น ๆ ในห้องเรียน และบริเวณโรงเรียน แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติบางประการของวัสดุ นักเรียนคาดคะเนว่าวัสดุใดแม่เหล็กดึงดูดได้และวัสดุใดแม่เหล็กดึงดูดไม่ได้ นักเรียนทำการทดสอบสิ่งต่าง ๆ ที่คาดคะเน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุต่าง ๆ บางอย่างแม่เหล็กดึงดูดได้และบางอย่างแม่เหล็กดึงดูดไม่ได้ <p>สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนนำวัสดุต่าง ๆ ที่มีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน เช่น แผ่นพลาสติก แผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ แผ่นผ้าแผ่นไม้ แล้วคาดคะเนว่า วัสดุใดจะดูดซับน้ำได้ดีที่สุดพร้อมฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุต่างชนิดกัน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีทดลองเพื่อทดสอบสิ่งที่คาดคะเน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุต่าง ๆ บางอย่างดูดซับน้ำได้ และบางอย่างดูดซับน้ำไม่ได้ วัสดุแต่ละชนิดดูดซับน้ำได้แตกต่างกัน ครูจัดกิจกรรม เช่น เกม บทบาทสมมติ กิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำวัสดุที่มีสมบัติการดูดซับน้ำไปใช้ประโยชน์ <p>สมบัติการนำความร้อนของวัสดุ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนเตรียมภาชนะที่ทำจากวัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น แก้ว พลาสติก กระเบื้อง อะลูมิเนียม ครูให้นักเรียนคาดคะเนว่า เมื่อเทน้ำอุ่นลงในภาชนะแต่ละชนิด แล้วใช้มือสัมผัสกับภาชนะแต่ละชนิด ภาชนะใดจะร้อนเร็วที่สุด และทำการทดลองเพื่อทดสอบสิ่งที่คาดคะเน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุต่าง ๆ ร้อนเร็ว ร้อนช้า แตกต่างกัน ครูจัดกิจกรรม เช่น เกม บทบาทสมมติ กิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำวัสดุที่มีสมบัติร้อนเร็ว
---	---

<p>9. สังเกตและเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แนวโค้ง และกลับไปกลับมา</p> 	<p>ร่อนซ้ำที่แตกต่างกันไปใช้ประโยชน์</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสมบัติบางประการของวัสดุแต่ละชนิด 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
	 <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่นในโรงเรียน เช่น ชิงช้า ม้าหมุน หรือกระดานลื่น 2. นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนที่ของเครื่องเล่นแต่ละอย่าง จากนั้นจัดกลุ่มเครื่องเล่นตามลักษณะการเคลื่อนที่ 3. นักเรียนนำเสนอผลการจัดกลุ่ม พร้อมบอกความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แนวโค้ง และกลับไปกลับมา 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุแบ่งได้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรง แนวโค้งและกลับไปกลับมา <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่าง ๆ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>10. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายผลของแรงแม่เหล็กที่มีต่อแม่เหล็กและสารแม่เหล็ก</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนนำแม่เหล็กเข้าใกล้วัตถุหลาย ๆ ชนิด เช่น ลวดเสียบกระดาษ ตะปู ไม้บรรทัดเหล็ก แผ่นทองแดง แผ่นทองเหลือง ดินสอ สร้อยเงิน จากนั้นสังเกตผลและบันทึกผล 2. นักเรียนจำแนกประเภทวัตถุที่แม่เหล็กดึงดูด และไม่ดึงดูด 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แม่เหล็กดึงดูดวัตถุที่มีสารแม่เหล็กเป็นองค์ประกอบ


<p>11. สัมผัสและบรรยายรูปร่างของดวงจันทร์ ในสัปดาห์ที่ ๒</p>	<p>แรงกระทำระหว่างสารแม่เหล็กและแม่เหล็ก เรียกว่าแรงแม่เหล็ก และเป็นแรงไม่สัมผัส</p> <p>4. นักเรียนสังเกตลักษณะของแม่เหล็ก จากนั้นนำปลายแม่เหล็ก 2 แท่ง ทั้งด้านที่เป็นขั้วเดียวกัน และต่างขั้วกัน เข้าใกล้กัน สังเกตแรงที่กระทำระหว่างแม่เหล็ก</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แม่เหล็กมี 2 ขั้วคือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ แรงแม่เหล็ก ระหว่างแม่เหล็กมีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลักร โดยเมื่อนำแม่เหล็กขั้วเดียวกันเข้าใกล้กันจะผลักรัน และเมื่อนำแม่เหล็กต่างขั้วกันเข้าใกล้กันจะดึงดูดกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับแม่เหล็กและสารแม่เหล็ก 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน
<p>12. สสำรวจ ระบุองค์ประกอบของดินและ บรรยายลักษณะของดิน</p>	<p>1. ครูกำหนดวันให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสังเกตและวาดภาพดวงจันทร์ที่ต่างแต่ข้างขึ้น 7 ค่ำ ถึงขึ้น 15 ค่ำ</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสังเกตลักษณะดวงจันทร์เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดวงจันทร์มีส่วนที่สว่างเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละคืน โดยสว่างครึ่งดวง และสว่างเต็มดวง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าดวงจันทร์มีส่วนสว่างแตกต่างกันในแต่ละวัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับรูปร่างของดวงจันทร์ในแต่ละวัน 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน
<p>12. สสำรวจ ระบุองค์ประกอบของดินและ บรรยายลักษณะของดิน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสำรวจลักษณะของดินชนิดต่าง ๆ และบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น 2. นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบลักษณะของดินที่พบกับกลุ่มอื่น และนำเสนอข้อมูลองค์ประกอบของดิน


 <p>13. สังเกตและบรรยายลักษณะของหิน</p>	<p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดินประกอบด้วยซากพืช ซากสัตว์ หิน และมีน้ำ แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การสังเกตเกี่ยวกับองค์ประกอบของดินและบรรยายลักษณะของดิน 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสังเกตและวาดภาพลักษณะของหินชนิดต่าง ๆ 2. นักเรียนนำเสนอลักษณะของหินของตนเองที่สังเกตและวาดภาพ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า หินมีลักษณะแตกต่างกันทั้งสี เนื้อหิน รูปร่าง <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะของหิน 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
--	--


ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัดชั้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สืบค้นข้อมูลและระบุทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในท้องถิ่น</p> 	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>2. ครูมอบหมายนักเรียนให้ไปสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และร่วมกันอภิปรายว่าทรัพยากรธรรมชาติที่พบมีอะไรบ้าง และแสดงเหตุผลว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติหรือไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติเพราะเหตุใด</p> <p>3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนว่า สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา บางสิ่งจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ บางสิ่งไม่ใช่ทรัพยากรธรรมชาติ และบางสิ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติเพราะเป็นสิ่งที่ทำมาจากทรัพยากรธรรมชาติ และการกระทำบางอย่าง เช่น การตัดไม้ ไล่ล่าสัตว์ป่า และทิ้งขยะไม่เป็นที่ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติแต่เป็นสิ่งที่ใช้ประโยชน์จากต้นไม้ ไล่ล่าสัตว์ป่า และทิ้งขยะไม่เป็นที่ ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้รวมกันก็สรุปได้ว่า ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต และมนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ดิน หิน แร่ อากาศ น้ำ และสัตว์ป่า</p>
<p>2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และจำแนกทรัพยากรธรรมชาติประเภทต่างๆ</p>	<p>แนวคิดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความหมายและยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติได้ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแบ่งกันไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชื่อ ข้อมูลทั่วไป และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ จากนั้นนำมาเล่าให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดเกณฑ์และจำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ นำเสนอผลการจำแนกพร้อมให้เหตุผล ครูนำเสนอการจำแนกทรัพยากรธรรมชาติตามการใช้ประโยชน์ โดยครูยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติและแบ่งออกเป็น 3 ประเภทโดยไม่บอกว่าจะใช้เกณฑ์ใด ดังนี้ (1) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น

<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของ  วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร</p>	<p>(2) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (3) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนไม่ได้ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้จำแนก</p> <p>4. นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มเติมในแต่ละประเภทเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้กิจกรรมหรือวิธีการสอนต่าง ๆ เช่น เกม การแข่งขัน การทำแผนผังมโนทัศน์</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ทรัพยากรธรรมชาติสามารถจำแนกได้ตามการใช้ประโยชน์เป็น 3 ประเภทคือ (1) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น (2) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (3) ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วเกิดทดแทนได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับประเภทของทรัพยากรธรรมชาติตามการใช้ประโยชน์ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน
<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของ  วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร วิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร</p>	<p>1. นักเรียนร่วมกันรวบรวมข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้ข้อมูลที่ได้จาก การสืบค้น ในตัวชี้วัดข้อที่ 2</p> <p>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดกลุ่มประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติตามปัจจัยสี่ ได้แก่ ประโยชน์ที่ใช้เป็นอาหาร เป็นยารักษาโรค เป็นเครื่องนุ่งห่ม และเป็นที่อยู่อาศัย</p> <p>3. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ประหยัดและคุ้มค่า และครุร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนคำว่า ประหยัด และคุ้มค่า และให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มหรืออภิปรายเกี่ยวกับวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p> <p>4. นักเรียนไปสืบค้นวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ประหยัดและคุ้มค่าวิธีอื่น นอกเหนือจากที่ครูยกตัวอย่าง จากนั้นแต่ละกลุ่มนำข้อมูลไปติดตามหนังสือ และให้เพื่อนแต่ละกลุ่มเวียนกันดูและให้คำแนะนำเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและความน่าสนใจของการจัดกระทำข้อมูล</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เมื่อแบ่งประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติตามปัจจัยสี่ ได้แก่ ประโยชน์ที่ใช้เป็นอาหาร เป็นยารักษาโรค เป็นเครื่องนุ่งห่ม และเป็นที่อยู่อาศัย และมี</p>

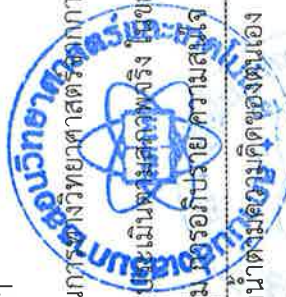
<p>4. สังเกตและใช้แบบจำลองเพื่อระบุสัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลก</p> 	<p>วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ประหยัดและคุ้มค่าหลายวิธี เช่น การนำกระดาษที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการแบ่งประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติตามปัจจัยสี่และวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ประหยัดและคุ้มค่า ประเมินทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากกิจกรรมประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสังเกตดูโลกและหิ้งธรรมบัตรส่วนของพื้นน้ำเปรียบเทียบกับพื้นดินที่ปกคลุมโลก นักเรียนนำเสนอและอภิปรายเปรียบเทียบสัดส่วนของพื้นดินและพื้นน้ำ ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า หากแบ่งโลกออกเป็น 4 ส่วน จะเป็นพื้นน้ำ 3 ส่วน และพื้นดิน 1 ส่วน <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสัดส่วนของน้ำที่ปกคลุมผิวโลก ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>5. สืบค้นข้อมูล เปรียบเทียบ ลักษณะของแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็มพร้อมยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำและปริมาณน้ำตามแหล่งต่าง ๆ ของโลก นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบข้อมูลจากการสืบค้นกับกลุ่มอื่น นักเรียนสร้างแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของน้ำบนโลก ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า <ul style="list-style-type: none"> - สัดส่วนของพื้นที่ที่มีน้ำปกคลุมบนโลกต่อพื้นผิวทั้งหมดจะเท่ากับ 3 ใน 4 ส่วน - เมื่อเปรียบเทียบน้ำบนโลกเป็น 100 ส่วน จะเป็นน้ำเค็ม 97 ส่วน และน้ำจืด 3 ส่วน - น้ำจืด 3 ส่วน จะพบในรูปของธารน้ำแข็ง น้ำจืดใต้ดิน และน้ำจืดบนดิน

-น้ำจืดบนผิวดิน พบอยู่ในรูปของน้ำแข็งและหิมะในบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น น้ำจืดในทะเลสาบ และน้ำจืดในแม่น้ำลำธาร

-มนุษย์สามารถนำน้ำจืดจากแม่น้ำลำธารมาใช้ประโยชน์ได้ น้ำจืดที่ใช้ได้จึงมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำทั้งหมดบนโลก

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะของแหล่งน้ำจืดและน้ำเค็มพร้อมยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ
2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองที่แท้จริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม อธิกรณิบรรยาย ความสนใจเรียน

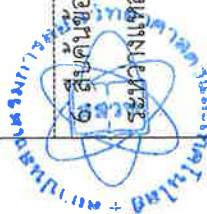


6. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความแตกต่างระหว่างแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน

1. นักเรียนจัดกลุ่มแหล่งน้ำตามความคิดของตนเอง
2. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลและอภิปรายความแตกต่างระหว่างแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน
3. นักเรียนจัดกลุ่มแหล่งน้ำอีกครั้งตามข้อมูลที่สืบค้น
4. นำเสนอและอภิปรายผลการจัดกลุ่มของแหล่งน้ำ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แหล่งน้ำของโลกแบ่งเป็นน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ซึ่งน้ำผิวดินพบได้ตามแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเล มหาสมุทร และอื่นๆ ที่สังเกตได้บนพื้นดิน ส่วนใต้ผิวดินลงไปมีน้ำใต้ดิน ซึ่งแบ่งเป็น น้ำในดิน และน้ำบาดาล โดยน้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลงไปและถูกเก็บกักไว้ตามรอยแยกที่อยู่ต่อเนื่องกันของชั้นหินจนอิ่มตัวด้วยน้ำ หรือมีน้ำเต็มอยู่ตามช่องว่างนั้น

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างแหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน
2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม




<p>7. สังเกตและอธิบายสถานะของน้ำและสมบัติของน้ำ</p>	<p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>8. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและส่วนประกอบของอากาศ และระบุความสำคัญของอากาศ</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตน้ำ น้ำแข็งและสับคั้นลักษณะของไอน้ำ</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำเป็นสารที่ปรากฏได้ 3 สถานะคือ ของแข็งของเหลว และแก๊ส น้ำแข็ง เช่น เป็นก้อน หยิบหรือจับได้ น้ำไม่เป็นก้อน หยิบหรือจับไม่ได้ เติมน้ำในทุกส่วนของภาชนะ และไหลได้ ส่วนไอน้ำมองไม่เห็น เภาและฟุ้งกระจายได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอธิบาย การถามตอบเกี่ยวกับสถานะของน้ำและสมบัติของน้ำ</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน</p>
<p>8. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและส่วนประกอบของอากาศ และระบุความสำคัญของอากาศ</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติและส่วนประกอบของอากาศ โดยใช้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติและส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ พร้อมนำเสนอข้อมูล</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า อากาศไม่มีสี ไม่มีกลิ่น อากาศ ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบางชนิดและฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอธิบาย การถามตอบเกี่ยวกับสมบัติและส่วนประกอบของอากาศ และระบุความสำคัญของอากาศ</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p>

	<p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>9. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดลมและ กระแสอากาศ</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดลมและกระแสอากาศ</p> <p>3. นักเรียนสร้างแบบจำลองการเกิดลมและกระแสอากาศ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ถ้าบริเวณ 2 บริเวณมีอุณหภูมิไม่เท่ากันจะเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ ส่วนกระแสอากาศเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบที่เกี่ยวกับการเกิดลมและกระแสอากาศ 2. ประเมินความรู้จากแบบจำลองที่จัดทำขึ้นและกระแสอากาศ 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินผลสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลประโยชน์และโทษของลมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอและเปรียบเทียบประโยชน์และโทษของลมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มอื่น ๆ</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ลมเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ แต่ลมที่เคลื่อนที่เร็วมากอาจก่อให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของลมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม



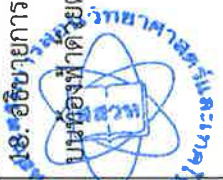
<p>11. ตั้งคำถาม ทำการทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อให้ความร้อนหรือทำให้เย็นลง</p>	<p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อเผาเทียนที่เตรียมมาไปให้ความร้อนจนหลอมเหลว เทเทียนที่หลอมใส่ลงในแม่พิมพ์ ตั้งไว้ให้เทียนเย็นลงแล้วแกะเทียนออกจากแม่พิมพ์ ตกแต่งให้สวยงาม</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เมื่อได้รับความร้อน วัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น สี รูปร่าง ได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้อุ่นขึ้นหรือเย็นลง</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน</p>
<p>12. สังเกต และอธิบายผลของการออกแรงที่ ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่และเปรียบเทียบการเคลื่อนที่เร็วช้าของวัตถุ</p>	<p>1. นักเรียนทดลองลูกบอลเป็นโต๊ะมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ทำให้ลูกบอลเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ ทำให้ลูกบอลที่เคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง สังเกตสิ่งที่ทำว่ามีอาการแรงแทหรือไม่ อย่างไร</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงแทให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้</p> <p>3. ครูให้นักเรียนวิ่งแข่งโดยกำหนดให้ระยะทางในการวิ่งเท่ากัน จากนั้นนักเรียนจับเวลานักเรียนที่เข้าเส้นชัยก่อนเปรียบเทียบเวลาของนักเรียนแต่ละคน</p> <p>4. ครูให้นักเรียนอีกกลุ่มวิ่งโดยกำหนดระยะเวลาในการวิ่งเท่ากัน จากนั้นเปรียบเทียบระยะทางที่นักเรียนวิ่งได้</p> <p>5. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบการเคลื่อนที่เร็ว-ช้าของการวิ่งของแต่ละคน</p> <p>6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การเคลื่อนที่เร็ว-ช้าของวัตถุเปรียบเทียบกับระยะทางที่วัตถุที่เคลื่อนที่ได้ในเวลาเท่ากัน หรือเปรียบเทียบได้จากเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ด้วยระยะทางที่เท่ากัน</p>

	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่เร็ว ช้าของวัตถุ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>13. สังเกตและยกตัวอย่างเพื่ออธิบายว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชนิดต่าง ๆ เช่น หม้อหุงข้าว หลอดไฟฟ้า พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละอย่างใช้ทำอะไรบ้าง และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกอย่างจะสามารถทำงานได้จำเป็นต้องมีสิ่งใด</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าไฟฟ้าเป็นพลังงานเพราะสามารถทำงานให้เราได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>14. สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น</p>	<p>1. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชนิดต่าง ๆ เช่น หม้อหุงข้าว หลอดไฟฟ้า พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์</p> <p>2. นักเรียนตัดภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าจากแผ่นพับโฆษณาเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วจำแนกเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นกลุ่มตามเกณฑ์การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น เช่น พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง หรือพลังงานกล</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการจัดกลุ่ม จากนั้นร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า พลังงานไฟฟ้าสามารถถ่ายโอนเป็นพลังงานอื่นได้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

	<p>2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอผลการจัดกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>15. สืบค้นข้อมูลและระบุแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งนำเสนอการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p> 	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า จากนั้นทำแผนผังโมโนทัศน์เพื่อระบุแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมบันทึกรายชื่อ</p> <p>2. นักเรียนเสนอแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยโดยทำเป็นแผ่นพับพร้อมคำการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p> <p>3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้ามีหลากหลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เราจึงต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด นอกจากนี้การใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างปลอดภัย</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบนำเสนอแผนผังโมโนทัศน์เกี่ยวกับแหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการประเมินแผนพับพร้อมคำการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

<p>16. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างผลดีและผลเสียของแสงจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของแสงจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดวงอาทิตย์มีประโยชน์ เช่น เป็นแหล่งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง ทำให้โลกอบอุ่น ทำให้อาหารแห้ง เป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างอาหารของพืช เมื่อมนุษย์และสัตว์กินพืชเป็นอาหารก็จะเกิดพลังงานและมีชีวิตอยู่ได้ แสงจากดวงอาทิตย์จึงทำให้เกิดการหมุนเวียนถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต แต่แสงจากดวงอาทิตย์ก็มีโทษ ถ้ารับแสงมากเกินไปก็จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย ทำให้ร่างกายเสื่อมสภาพหรือมีสีซีดลง</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับผลดีและผลเสียของแสงจากดวงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสมรรถนะ ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>17. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดกลางคืน กลางวัน การเกิดทิศ และการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว</p>	<p>1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างแบบจำลองกลางวันกลางคืน การเกิดทิศ การขึ้นตกของดวงดาวความรู้ของตนเอง นำเสนอและอภิปรายแนวความคิดจากแบบจำลองของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดกลางวันกลางคืน การเกิดทิศ การขึ้นตกของดวงดาว</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองโดยใช้ความรู้จากการสืบค้น</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองที่สร้างตามแนวความคิดของตนเอง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่มีส่วนใดที่เหมือนจริงส่วนใดไม่เหมือนจริง และจะแก้ไขได้อย่างไร</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวันกลางคืน การเกิดทิศ ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดกลางวัน กลางคืน การเกิดทิศ และการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว



<p>18. อธิบายการสังเกตดวงจันทร์และดวงดาว บนท้องฟ้าด้วยตาเปล่าและอุปกรณ์อื่นๆ</p> 	<p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนสังเกตและวาดภาพลักษณะของดวงจันทร์และดวงดาวบนท้องฟ้าจากการสังเกตด้วยตาเปล่า</p> <p>2. นักเรียนสังเกตและวาดภาพดวงจันทร์และดวงจันทร์ด้วยกล้องสองตา</p> <p>3. นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบภาพของดวงจันทร์และดวงดาวจากการสังเกตด้วยตาเปล่าและกล้องสองตา</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า อุปกรณ์บางชนิด เช่น กล้องสองตา ช่วยให้เห็นภาพของดวงจันทร์และดาวได้ชัดเจนมากกว่านี้</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการสังเกตดวงจันทร์และดวงดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่าและกล้องสองตา</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
--	--

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ตัวอย่างแนวการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัดชั้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สังเกต จำแนก และอธิบายการจัดกลุ่มพืช โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</p> <p>2. สังเกต จำแนก และอธิบายการจัดกลุ่มสัตว์โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตลักษณะภายนอกของพืชในโรงเรียน</p> <p>2. นักเรียนจำแนกพืชโดยใช้การมีดอกของพืชเป็นเกณฑ์ พร้อมนำเสนอ จากนั้นนักเรียนนำเสนอผลการจำแนก</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า พืชจำแนก 2 กลุ่ม คือพืชมีดอก และพืชไม่มีดอก</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากข้ออภิปรายของตัวแทนเกี่ยวกับการจัดกลุ่มพืช</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนสังเกตลักษณะของสัตว์ต่าง ๆ</p> <p>2. นักเรียนจำแนกสัตว์โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ จากนั้นนักเรียนนำเสนอผลการจำแนก</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สัตว์แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสัตว์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>

<p>3. สังเกต จำแนก และอธิบายความแตกต่างของพืชและสัตว์โดยใช้สมบัติเฉพาะในด้านการเคลื่อนที่และการสร้างอาหารเป็นเกณฑ์</p>	<p>1. นักเรียนสังเกต สิ่งมีชีวิตทั้งสัตว์และพืชและจำแนกความแตกต่างของพืชและสัตว์โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดเอง</p> <p>2. ครูจัดกิจกรรมถามตอบเพื่อให้นักเรียนคิดวิเคราะห์</p> <p>3. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติเฉพาะในด้านการเคลื่อนที่และการสร้างอาหารที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตและให้นักเรียนอภิปรายตอบคำถาม</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เราสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นสัตว์และพืชโดยใช้สมบัติเฉพาะในด้านการเคลื่อนที่และการสร้างอาหารเป็นเกณฑ์</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับกรจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นสัตว์และพืช</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน</p>
<p>4. สังเกตและระบุตำแหน่งของของราก ลำต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด และสืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายหน้าที่ของแต่ละอวัยวะ</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตและระบุตำแหน่งของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของพืชตัวอย่าง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะพืชในแต่ละส่วน</p> <p>3. นักเรียนอธิบายข้อมูลกับเพื่อน เขียนแผนผังมโนทัศน์ และนำเสนอ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า พืชมีอวัยวะหลายอวัยวะทำหน้าที่แตกต่างกัน ได้แก่ รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ ใบทำหน้าที่สร้างอาหารและคายน้ำ ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์โดยสร้างผลและเมล็ด</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกความออกเป็นดาราณษและดาวเคราะห์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>

<p>5. สังเกต สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช</p>	<p>1. นักเรียนทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน</p> <p>2. นักเรียนสังเกตการทดสอบเรื่องการสร้างอาหารของพืช</p> <p>3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช</p> <p>4. นักเรียนร่วมอภิปรายในกลุ่มเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช แล้วนำเสนอผลการอภิปราย</p> <p>5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ใบทำหน้าที่สร้างน้ำตาลแล้วสะสมในรูปแบบของแป้ง</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการสร้างอาหารของพืช</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม หรืออภิปราย ความสนใจเรียน</p>
<p>6. ตำราและโครงสร้าหรือรูปร่างของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่</p>	<p>1. นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตอย่างน้อยชนิด สังเกตโครงสร้างหรือลักษณะของสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ</p> <p>2. นักเรียนอภิปรายว่าโครงสร้างหรือลักษณะของสิ่งมีชีวิตเหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ หรือไม่</p> <p>3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ แล้วนำเสนอด้วยวิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงสร้างหรือลักษณะของสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างหรือรูปร่างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับโครงสร้างหรือรูปร่างของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม</p>

	<p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>7. สสำรวจและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ด้วยกัน</p>	<p>1. นักเรียนเลือกสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และพฤติกรรม การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในบริเวณที่เลือก หรืออาจใช้ข้อมูลที่ไปสำรวจมาแล้ว</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน แล้วอภิปรายและตอบคำถาม</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตมีสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่นและสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จาก การสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>ความเข้มแข็ง</p> <p>1. นักเรียนสังเกตสมบัติของวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้ อะลูมิเนียม</p> <p>2. ครูนำเสนอปัญหาหรือพยายามให้นักเรียนคิดกำหนดปัญหาเกี่ยวกับความแข็งของวัสดุต่าง ๆ โดยครูอาจยกตัวอย่างคำถาม เช่น วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จะทดสอบได้อย่างไร แล้วให้นักเรียนเขียนคำถามบนกระดาน</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการตรวจสอบความแข็งของวัสดุ</p> <p>4. ครูให้นักเรียนออกแบบและทดลองเพื่อเปรียบเทียบวัสดุที่กำหนดให้วัสดุใดแข็งกว่ากัน เพราะเหตุใด</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งแตกต่างกันโดยดัดสินจากเมื่อนำวัสดุชนิดหนึ่งมาขีดบนวัสดุอีกชนิดหนึ่งแล้วเกิดรอย แสดงว่าวัสดุที่ถูกขีดมีความแข็งน้อยกว่าวัสดุ</p>
<p>8. กำหนดปัญหา ทดลอง เปรียบเทียบและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ ในด้านความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า</p>	

ที่ชี้ชัด แต่ก็ไม่เกิดรอยแสดงว่าวัสดุที่ถูกชี้มีความแข็งมากกว่าวัสดุที่ใช้ชี้ ดัชนีความแข็งคือความทนทานต่อการขีด

ความเหนียว

1. นักเรียนสังเกตเส้นเอ็นและเส้นด้ายว่ามีสมบัติเป็นอย่างไร แล้วคาดคะเนพร้อมทั้งให้เหตุผลว่าเส้นเอ็นหรือเส้นด้ายมีความเหนียวมากกว่ากัน และจะตรวจสอบความเหนียวของวัสดุทั้งสองได้อย่างไร
2. นักเรียนร่วมกันวางแผนการทดลองเพื่อตรวจสอบการคราดคะเน
3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุแต่ละชนิดมีความเหนียวแตกต่างกัน ถ้าออกแรงดึงมากวัสดุจึงขาด แสดงว่าวัสดุที่มีความเหนียวมากแต่ถ้าออกแรงดึงวัสดุเพียงเล็กน้อยก็ขาด แสดงว่าแรงดึงนั้นมีความเหนียวน้อย ดังนั้น ความเหนียวคือความทนทานต่อแรงดึง



1. นักเรียนสังเกตวัสดุ 2 ชนิดขึ้นไป เช่น เส้นเอ็น ไส้แฉับยัด ที่มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกันว่ามีสมบัติเป็นอย่างไร บันทึกผลการสังเกต จากนั้นคาดคะเนพร้อมทั้งให้เหตุผลว่าวัสดุชนิดใดมีสภาพยืดหยุ่นมากกว่ากัน และจะตรวจสอบสภาพยืดหยุ่นของวัสดุได้อย่างไร
2. นักเรียนร่วมกันวางแผนการทดลองและทำการทดลองเพื่อตรวจสอบการคราดคะเน
3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุยืดหยุ่นแตกต่างกัน วัสดุยืดหยุ่นได้มากจะรับแรงกระทำได้มากและสามารถกลับสู่รูปร่างเดิมเมื่อหยุดออกแรงกระทำ
4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าในทางวิทยาศาสตร์นั้น วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่น หมายถึง วัสดุที่เมื่อออกแรงกระทำแล้วจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือขนาด แต่เมื่อหยุดออกแรงจะกลับคืนสู่สภาพเดิมทุกประการ ถ้าวัสดุนั้นไม่กลับสู่สภาพเดิมหรือกลับได้ไม่เท่าเดิม เรียกว่า วัสดุหมดสภาพยืดหยุ่น

ภาวนำความร้อย

1. นักเรียนสังเกตแท่งวัสดุในการทดลอง แล้วคาดคะเนพร้อมทั้งให้เหตุผล เมื่อให้ความร้อนกับวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้ แก้ว เหล็ก วัสดุใดร้อนเร็วกว่ากัน และจะตรวจสอบได้อย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันวางแผนการทดลองและทดลองเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน

3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การที่พลังงานความร้อนเคลื่อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำเรียกว่าการถ่ายโอนความร้อน วัสดุแต่ละชนิดถ่ายโอนความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การถ่ายโอนความร้อนผ่านตัวกลางไม่เคลื่อนที่ เรียกว่า การนำความร้อน วัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดี เรียกว่าตัวนำความร้อน ส่วนวัสดุที่ความร้อนถ่ายโอนได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนความร้อน

การนำไฟฟ้า

1. นักเรียนคาดคะเนว่า วัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น ฝ้ายเหล็ก อะลูมิเนียม วัสดุไดนาจะนำไฟฟ้าได้ดี และวัสดุได้นำจะนำไฟฟ้าได้ไม่ดี

2. นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำกิจกรรมและทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบการคาดคะเน

3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยให้ระบุว่าวัสดุชนิดใดไฟฟ้าผ่านไม่ได้ วัสดุใดรู้ได้อยู่หรือไม่

4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การนำไฟฟ้าของวัสดุ จะเกิดขึ้นเมื่อมีไฟฟ้าผ่านวัสดุ เรียกว่า ให้นำไฟฟ้าเพิ่มเติมว่าวัสดุที่ไฟฟ้าผ่านได้ดี เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนวัสดุที่ไฟฟ้าผ่านไม่ได้หรือผ่านได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า ครูถามนักเรียนว่า วัสดุใดเป็นตัวนำไฟฟ้า และวัสดุใดเป็นฉนวนไฟฟ้า ซึ่งคำตอบอาจเป็นดังนี้ตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ ทองแดง อะลูมิเนียม และเหล็ก ส่วนฉนวนไฟฟ้า ได้แก่ ไม้ แก้ว พลาสติก ผ้า กระดาษ

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำไฟฟ้า และการนำความร้อนของวัสดุ
2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม

<p>9. สํารวจ ยกตัวอย่างและวิเคราะห์การนำวัสดุที่มีสมบัติด้านต่างๆ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มตามสมบัติวัสดุได้แก่ ความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า 2. สํารวจและยกตัวอย่างการนำวัสดุมาใช้ในชีวิตประจำวัน 3. วิเคราะห์สมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งของนั้น ๆ พร้อมทั้งเปรียบเทียบการเลือกใช้วัสดุในการทำสิ่งของต่าง ๆ เช่น ช้อน 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การสังเกตกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุและการนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนนั้นขึ้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>10. จงคัด วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมบัติของสารทั้ง 3 สถานะ ในเรื่องมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่าง การรักษาระดับ 2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมบัติของสารทั้ง 3 สถานะในเรื่องมวล ต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่าง การรักษาระดับ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารในสถานะของแข็ง มีมวล และต้องการที่อยู่ มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ของเหลวมีมวลและต้องการที่อยู่ ปริมาตรของเหลวคงที่ รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะ และผิวหน้าของเหลวเรียบอยู่ในแนวราบ แก๊สมีมวลและต้องการที่อยู่ ปริมาตรและรูปร่างของแก๊สเปลี่ยนแปลงได้ ของเหลวมีสมบัติต่างจากของแข็ง คือ ปริมาตรของเหลวคงที่ รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะ และผิวหน้าของเหลวส่วนใหญ่เรียบ แก๊สมีสมบัติแตกต่างจากของแข็งและของเหลว คือ มีปริมาตรและรูปร่างของแก๊สคงที่ เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุเนื่องจากแก๊สสามารถ


<p>พึงกระจ่ายได้</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>11. สังเกตและอธิบายความหนาแน่นของสารต่างชนิดกันและของสารชนิดเดียวกันแต่ต่างสถานะ</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตสารต่างชนิดกันและสารชนิดเดียวกันแต่ต่างสถานะ</p> <p>2. ทดลองและอธิบายความหนาแน่นของสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ความหนาแน่นของวัสดุเป็นค่าที่บอกให้ทราบมวลของวัสดุหนึ่งในปริมาตร 1 หน่วยและเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุแต่ละชนิด</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>12. สังเกต เปรียบเทียบ และอธิบายการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีมวลต่างกัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูจัดกิจกรรมโดยนำขวดปิดด้วยกระดาษที่ 2 ใบ ใส่ทรายในขวดแต่ละใบให้มีปริมาณต่างกัน 2. ครูนำขวดที่ใส่ทรายทั้งสองใบเขย่าไว้ด้วยเข็อก แล้วให้นักเรียนออกแรงในการผลักให้ขวดทั้งสองเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การออกแรงกระทำต่อวัตถุที่มีมวลต่างกันให้เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ ต้องออกแรงต่างกัน การออกแรงกระทำต่อวัตถุที่มีมวลมาก ต้องออกแรงมากเพื่อทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

<p>14. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายผลของแรงโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุตกสู่พื้นโลกและมีน้ำหนัก และใช้เครื่องชั่งสปริงหามน้ำหนักของวัตถุ</p>	<p>1. นักเรียนปล่อยวัตถุจากมือ สังเกตและบันทึกการเคลื่อนที่ของวัตถุและตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุ</p> <p>2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า มีแรงกระทำต่อวัตถุที่ทำให้เมื่อปล่อยวัตถุจากมือ วัตถุจึงมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเป็นเคลื่อนที่ เร็วแรงโน้มถ่วง และเป็นแรงไม่มีผู้ส</p> <p>3. นักเรียนหามน้ำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริงแขวนกับวัตถุให้อยู่นิ่ง ค่าแรงที่อ่านได้เป็นน้ำหนักของวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน</p> <p>4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุมีน้ำหนัก น้ำหนักมีหน่วยเป็นนิวตัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปรายและการตอบเกี่ยวกับผลของแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ 2. ประเมินทักษะกระบวนการที่วัดได้ด้วยตัวชี้วัดด้านการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน
<p>15. สังเกตและระบุแนวการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด และอธิบายการมองเห็นวัตถุ</p>	<p>แนวการเคลื่อนที่ของแสง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนออกแบบวิธีที่ตัวเองเห็นเปลวเทียนไขผ่านท่อสายยางที่ข 2. นักเรียนมองเปลวเทียนไขผ่านท่อสายยางที่ขในแนวต่าง ๆ รอบเพ่งเทียนไข เช่น ด้านบน ด้านข้าง สังเกตและบันทึกการมองเห็น 3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม พร้อมอธิบายและให้เหตุผลประกอบ จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง <p>การมองเห็น</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ใช้กระดาษสีดำม้วนเป็นท่อ แล้วมองผ่านมุมกระดาษไปยังเปลวเทียนไข สังเกตการมองเห็น จากนั้นใช้มือปิดปลายท่อด้านหนึ่ง สังเกตการมองเห็นอีกครั้งหนึ่ง 5. นักเรียนนำวัตถุใสในกล่องกระดาษที่ปิดให้แน่น จากนั้นเจาะรูเล็ก ๆ 1 รูด้านข้างกล่อง แล้วมองเข้าไปในกล่อง บันทึกผลการสังเกต




<p>16. ครูทดลอง จำแนกและระบุวัตถุตามลักษณะการมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงผ่านวัตถุนั้น และอธิบายการเกิดเงามืดและเงามัว</p>	<p>6. นักเรียนหาวิธีทำให้มองเห็นวัตถุภายในกล่อง</p> <p>7. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การมองเห็นวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดแสง แสงจะเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงมาสู่ตา ส่วนการมองเห็นวัตถุที่ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง ต้องอาศัยแสงจากแหล่งอื่นมาตกกระทบบนวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตา</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงและการมองเห็น 2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงและแผนภาพแสดงการมองเห็นวัตถุ 3. ประเมินทักษะกระบวนการที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน <p>การจำแนกวัตถุดตามลักษณะการมองเห็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเมื่อมองผ่านวัตถุนั้น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทดลองใช้วัตถุต่าง ๆ เช่น กระดาษไข กระดาษฟ้าย กระดาษแก้ว แผ่นไม้ มากันแสงจากเปลวเทียนไข แล้วสังเกตและเปรียบเทียบการมองเห็นวัตถุ 2. นักเรียนจำแนกวัตถุที่นำมากันแสงตามเกณฑ์การมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงเมื่อมองผ่านวัตถุนั้น 3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วัตถุที่นำมากันแสงจำแนกได้เป็นวัตถุกลางโปร่งใส วัตถุกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสงตามเกณฑ์การมองเห็นแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเมื่อมองผ่านวัตถุนั้น <p>การเกิดเงา</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนหาวิธีทำให้เกิดเงาของวัตถุ แล้วตั้งสมมติฐานว่าขนาดและลักษณะของเงาขึ้นอยู่กับปัจจัยใด 5. นักเรียนกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง พร้อมออกแบบทดลอง จากนั้นทดลองและบันทึกผล 6. นักเรียนสังเกตและอธิบายความแตกต่างของเงามืดและเงามัว พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายการเกิดเงามืดและเงามัว
---	--

	<p>7.ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เงามีต้นและเงามัวเกิดจากการมีวัตถุกันแสง โดยขนาดของเงามีต้นและ เงามัวเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสง วัตถุ และฉาก</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกวัตถุตามการมองเห็นแหล่งกำเนิดแสง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเงาและลักษณะของเงา 2.ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3.ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>7. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เงามีต้นและเงามัวเกิดจากการมีวัตถุกันแสง โดยขนาดของเงามีต้นและ เงามัวเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสง วัตถุ และฉาก</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของดินแต่ละชนิดจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 2. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดินแต่ละชนิด 3. ออกแบบและทำสมุดภาพเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสืบค้น 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดินแต่ละชนิดใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกดินโดยใช้ลักษณะที่ปรากฏเป็นเกณฑ์ 	<p>การจำแนกดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แต่ละกลุ่มเก็บตัวอย่างดิน ทราย ปูน วัช และสถานที่ที่เก็บดิน 2. สังเกตและบันทึกผลลักษณะของตัวอย่างดินที่เก็บมา 3. วิเคราะห์และจำแนกชนิดดินโดยใช้แผนผังการวิเคราะห์ดิน 4. อภิปรายถึงลักษณะของดิน 5. นำเสนอผลการจำแนกชนิดของดิน เปรียบเทียบเนื้อดิน 6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะที่แตกต่างกัน ในด้านของเนื้อดิน การจับตัว และการอุ้มน้ำของดิน <p>ประโยชน์ของดิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของดินแต่ละชนิดจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 2. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากดินแต่ละชนิด 3. ออกแบบและทำสมุดภาพเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสืบค้น 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดินแต่ละชนิดใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกดินโดยใช้ลักษณะที่ปรากฏเป็นเกณฑ์

<p>18. สังเกต สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก</p> 	<p>2. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของดินแต่ละชนิด</p> <p>3. ประเมินความรู้จากนำเสนอ และการทำสมมุติภาพเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของดินแต่ละชนิด</p> <p>4. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>5. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกภูมิลักษณะที่พบเป็นท้องถิ่นมา 1 แห่ง</p> <p>2. สังเกตและบันทึกลักษณะของภูมิลักษณะที่นักเรียนเลือกมาให้ได้มากที่สุด</p> <p>3. สืบค้นกระบวนการเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อภูมิลักษณะนั้น</p> <p>4. อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน ลักษณะ และปัจจัยที่มีผลต่อภูมิลักษณะจากข้อมูลที่ได้มาที่นักเรียนสืบค้นมาได้</p> <p>5. สร้างแบบจำลองภูมิลักษณะที่เลือกมาพร้อมเขียนบรรยายลักษณะ กระบวนการเกิด และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภูมิลักษณะนั้น ๆ</p> <p>6. จัดนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน</p> <p>7. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าภูมิลักษณะที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยาตามธรรมชาติ และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภูมิลักษณะต่าง ๆ มีทั้ง ระยะเวลา กระแสน้ำ กระแสลม และอื่น ๆ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการสร้างแบบจำลองภูมิลักษณะ และการจัดนิทรรศการ</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

<p>19. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดดิน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดดิน 2. นำข้อมูลที่ได้อธิบายร่วมกันในชั้นเรียนถึงการเกิดดิน 3. แต่ละกลุ่มจำลองการเกิดดินตามที่ได้สืบค้น 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ ทั้ขบมเป็นชั้นบางๆ บนผิวโลก โดยในช่องว่างระหว่างเนื้อดินจะมีน้ำและอากาศแทรกอยู่ และการเกิดดินในธรรมชาติมีปัจจัยที่ไม่สามารถจำลองให้เกิดดินได้คือเวลา <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบ การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดดิน 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>20. สังเกต และจำแนกดาวออกเป็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนสังเกต บันทึกลักษณะของดาว และจำแนกดาวตามความคิดของตนเอง 2. นำเสนอและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อเปรียบเทียบลักษณะของดาวที่สังเกตได้ 3. ร่วมกันศึกษาเรื่องดาวฤกษ์และดาวเคราะห์เปรียบเทียบแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 4. อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงลักษณะและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ 5. สังเกตและจำแนกดาวอีกครั้งตามเกณฑ์การเป็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ 6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดาวบนท้องฟ้า จำแนกได้เป็น ดาวฤกษ์ซึ่งมีแสงสว่างในตัวเอง และดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินจากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกดาวออกเป็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม

<p>21. สืบค้นข้อมูล ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบาย ลักษณะ และองค์ประกอบของระบบสุริยะ</p>	<p>ร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย การสนทนา ความตั้งใจเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างแบบจำลองระบบสุริยะจากความรู้ของตนเอง นำเสนอและอภิปรายแนวคิดจากแบบจำลองของตนเอง 2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและองค์ประกอบระบบสุริยะ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองโดยใช้ความรู้จากกรสืบค้น 4. นำเสนอและเปรียบเทียบกันเองกับแนวความคิดของตนเอง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่มีส่วนใดที่เหมือนจริงส่วนใดไม่เหมือนจริง และจะแก้ไขได้อย่างไร 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบว่าระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดาวอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวบริวารโคจรรอบโดยรอบ ระบบสุริยะประกอบด้วย ดาวเคราะห์แปดดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการสร้างแบบจำลอง การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะ และองค์ประกอบของระบบสุริยะ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <p>1. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต</p> <p>2. นำข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต</p> <p>3. อธิบายลักษณะของอุกกาบาตพร้อมวาดภาพปรากฏการณ์ดาวตกตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น</p> <p>4. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาต เกิดจากชิ้นส่วนของดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย หรือวัตถุขนาดเล็กลื่น ๆ ที่เผาไหม้เมื่อผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศของโลก</p>
<p>22. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ ดาวตกและอุกกาบาต</p>	<p>ร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างแบบจำลองระบบสุริยะจากความรู้ของตนเอง นำเสนอและอภิปรายแนวคิดจากแบบจำลองของตนเอง 2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและองค์ประกอบระบบสุริยะ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองโดยใช้ความรู้จากกรสืบค้น 4. นำเสนอและเปรียบเทียบกันเองกับแนวความคิดของตนเอง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่มีส่วนใดที่เหมือนจริงส่วนใดไม่เหมือนจริง และจะแก้ไขได้อย่างไร 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบว่าระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดาวอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวบริวารโคจรรอบโดยรอบ ระบบสุริยะประกอบด้วย ดาวเคราะห์แปดดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการสร้างแบบจำลอง การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะ และองค์ประกอบของระบบสุริยะ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <p>1. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต</p> <p>2. นำข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนถึงปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต</p> <p>3. อธิบายลักษณะของอุกกาบาตพร้อมวาดภาพปรากฏการณ์ดาวตกตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น</p> <p>4. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาต เกิดจากชิ้นส่วนของดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย หรือวัตถุขนาดเล็กลื่น ๆ ที่เผาไหม้เมื่อผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศของโลก</p>

<p>23. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์</p> 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดาวตกและอุกกาบาต ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน <p>1. นักเรียนสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายเหตุผลที่เราสามารถมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์ซึ่งไม่มีแสงสว่างในตัวเอง</p> <p>2. นำเสนอ อภิปรายเปรียบเทียบแนวคิดในการสร้างแบบจำลองกับกลุ่มอื่น</p> <p>3. อภิปรายร่วมกันว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความเหมือนหรือแตกต่างจากของจริงอย่างไร สามารถแก้ไขได้อย่างไร</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ไม่มีแสงในตัวเองแต่สามารถมองเห็นได้เมื่อมีแสงจากดวงอาทิตย์มาตกกระทบและสะท้อนเข้าตา</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
---	---

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5




ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัดชั้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไมเออไซเตสของสัตว์</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลหรือสังเกตการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ เช่น ปลากัดและปลาหางนกยูง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลหรือสังเกตการสืบพันธุ์แบบไมเออไซเตสของไฮดราราดิเออไลต์และดาวทะเล</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นโดยครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยใช้คำถาม</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สัตว์ทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่สัตว์บางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับตัวสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไมเออไซเตสของสัตว์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีครูจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>2. สืบค้นข้อมูล สังเกตและอธิบายวัฏจักรชีวิตของสัตว์</p>	<p>1. นักเรียนเลี้ยงสัตว์ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้น เช่น ผีเสื้อปลาหางนกยูง</p> <p>2. นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของสัตว์ที่เลือกเลี้ยง</p> <p>3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์ชนิดนั้น และนำเสนอข้อมูล</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สัตว์มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างจากตัวอ่อน ตัวเต็มวัย ผสมพันธุ์เพื่อให้เกิดลูกหลาน เป็นแบบรูปเช่นนี้และวนซ้ำกันไปเรื่อย ๆ เรียกว่า วัฏจักรชีวิตของสัตว์</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีครูจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม</p>

<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายวิธีการขยายพันธุ์สัตว์บางชนิดด้วยการผสมเทียม</p>	<p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูจัดกิจกรรมให้วิเคราะห์สถานการณ์ที่แสดงถึงความจำเป็นในการขยายพันธุ์สัตว์ 2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลการขยายพันธุ์สัตว์ต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 3. นักเรียนเลือกสัตว์ที่สนใจ 1 ชนิด แล้วอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการขยายพันธุ์สัตว์ด้วยการผสมเทียม 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การผสมเทียมเป็นการนำเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ มาผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียโดยไม่รอการผสมตามธรรมชาติ แต่มนุษย์เป็นผู้ช่วยในการผสมเทียม การผสมเทียมสามารถทำได้กับสัตว์บางชนิด เช่น ปลา โค สุกร <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การสังเกตของเกี่ยวข้องกับวิธีการขยายพันธุ์สัตว์บางชนิดด้วยการผสมเทียม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ใจขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน
<p>4. สังเกตและอธิบายการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการดำรงชีวิตของสัตว์บางชนิด</p>	<p>1. นักเรียนเลี้ยงสัตว์ที่มีวัฏจักรชีวิตสั้น เช่น ฝี่เลี้ยง ปลาหางนกยูง</p> <p>2. นักเรียนสังเกตการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการดำรงชีวิตของสัตว์ที่เลือกเลี้ยง</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สัตว์มีการเจริญเติบโต เปลี่ยนแปลงรูปร่างและดำรงชีวิต</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการดำรงชีวิตของสัตว์ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

<p>5. สังเกตและระบุนิสัยส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตพืชดอกและระบุนิสัยส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า พืชสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศผ่าน การปฏิสนธิของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียให้ได้เมล็ด และแบบไม่อาศัยเพศโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและเมอตาซัยแพนของพืช</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความตั้งใจเรียน</p>
<p>6. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบของดอก และหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบ</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตดอกของพืชและส่วนประกอบของดอก</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบ</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ดอกของพืชมีส่วนประกอบได้แก่ เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย กลีบดอก กลีบเลี้ยง โดยดอกบางชนิดอาจจะมีโครงสร้างอื่นประกอบ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบ</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>7. สืบค้นข้อมูล และอธิบายวิธีการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์พืช</p>	<p>1. ครูจัดกิจกรรมให้วิเคราะห์สถานการณ์ที่แสดงถึงความจำเป็นในการขยายพันธุ์พืช</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลวิธีการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่สนใจ 1 วิธี</p> <p>3. นักเรียนสาธิตวิธีการขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์พืชตามที่สืบค้นมาด้วยรูปแบบที่น่าสนใจ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า มนุษย์สามารถขยายพันธุ์และกระจายพันธุ์พืช</p>


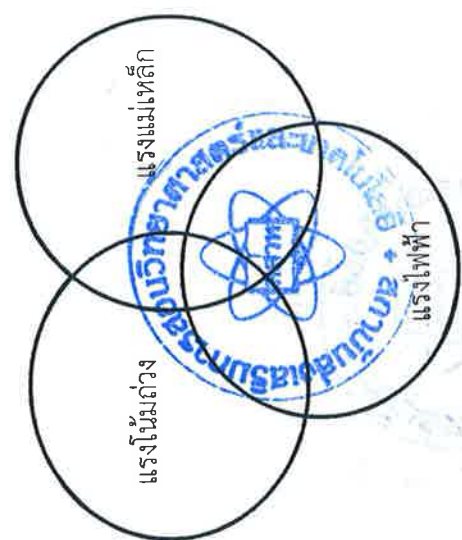
<p>ด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การเพาะเมล็ด การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากนำเสนอ การอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับวิธีการขยายพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน 	<p>1. นักเรียนสำรวจลักษณะที่มีการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลานของพืชและสัตว์</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอและอธิบายลักษณะที่มีการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลานของพืชและสัตว์</p> <p>3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายได้ข้อสรุปว่า การถ่ายทอดลักษณะผ่านทางพันธุกรรมผ่านการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะส่งลักษณะเหมือนกับพ่อ บางลักษณะเหมือนกับแม่ หรืออาจเหมือน ปู่ ย่า ตา หรือ ยาย ส่วนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะ ทำให้ลูกมีลักษณะเหมือนสัตว์หรือพืชเดิม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพืชและสัตว์ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>9. สังเกต และวิเคราะห์ลักษณะของสารเนื้อเดียวกันและสารเนื้อผสม เพื่อจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยรินน้ำลงไปในแก้วที่บรรจุสารต่าง ๆ เช่น ปูนกินหมาก น้ำตาลทราย โคลน และ น้ำสี แล้วสังเกตและ คน สารแล้วสังเกตและบันทึกผล 2. นักเรียนวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อสารที่ได้จากกิจกรรมข้อที่ 1 แล้วจำแนกสารเหล่านั้นโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยอาจรวมกัน

<p>10. กำหนดปัญหา สังเกต และอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเมื่อให้หรือลดพลังงาน</p> 	<p>เป็นเนื้อเดียวหรือไม่ก็ได้ ถ้ามองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันทุกส่วนจัดเป็นสารเนื้อเดียว ซึ่งเรียกสารผสมนี้ว่า สารละลาย แต่ถ้ากระจายอยู่อย่างไม่สม่ำเสมอโดยมองเห็นเป็นสารเดิมอยู่ เรียกสารผสมนี้ว่า สารเนื้อผสม หรือแก๊ส เรียกสารผสมนี้ว่า สารแขวนลอย</p> <p>4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมอย่างละ 2 ตัวอย่างไม่ซ้ำกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปรายความคิดเห็น ความตั้งใจเรียน
	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำสารมาเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว จากของเหลวเป็นแก๊ส จากแก๊สเป็นของเหลว จากของเหลวเป็นของแข็ง จากของแข็งเป็นแก๊ส โดยครูให้นักเรียนกำหนดปัญหาและสังเกตการเปลี่ยนสถานะของสาร 2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารสามารถเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งเป็นอีกสถานะหนึ่งได้ เมื่อมีการให้หรือลดพลังงาน ความร้อน การเปลี่ยนแปลงนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนสถานะ และเมื่อสารเปลี่ยนสถานะแล้วสามารถกลับสู่สถานะเดิมได้ 3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าเมื่อสารเปลี่ยนจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว ของเหลวเปลี่ยนเป็นแก๊สเรียกว่า การกลายเป็นไอ เมื่อแก๊สเปลี่ยนกลับมาเป็นของเหลวเรียกว่า การควบแน่น ของเหลวเปลี่ยนเป็นของแข็ง เรียกว่าการแข็งตัว <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม

<p>11. กำหนดปัญหา สังเกต และอธิบายการ ละลายของสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และ แก๊สในน้ำ และการทำสารละลายอิ่มตัว</p>	<p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนนำลงไปในภาชนะที่บรรจุสารต่าง ๆ พงสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว สังเกตสารต่าง ๆ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง นักเรียนนำลูกโป่งครอบภาชนะที่บรรจุน้ำโซดา ภาชนะที่ครอบลูกโป่งใบเดิมไปแช่น้ำอุ่น นำแก๊สที่อยู่ในลูกโป่งมาผ่านน้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารบางชนิดซึ่งอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สสามารถละลายในน้ำได้ บางชนิดไม่ละลายในน้ำ ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าการที่สารเปลี่ยนแปลงโดยรวมเป็นเนื้อเดียวกันน้ำจางเราไม่สามารถมองเห็นสารนั้นได้ เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า การละลาย เมื่อสารเกิดการละลายยังคงแสดงสมบัติของสารเดิมอยู่ ดังนั้นการละลายจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย-นักเรียนตอบเกี่ยวกับการละลาย ประเมินทักษะกระบวนการจากวิทยาศาสตร์เชิงการการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากกระบวนการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>12. วิเคราะห์และระบุตัวทำละลายและตัว ละลายในสารละลาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนดูการสกัด นำสาร 2 ชนิดที่มีสถานะต่างกันหรือสาร 2 ชนิดที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกัน และวิเคราะห์ว่าในสารผสมนั้นสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวละลายและสารใดเป็นตัวทำละลายมีเกณฑ์ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> -ถ้าตัวละลายและตัวทำละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย และสารที่มีสถานะต่างไปจาก สารละลาย จัดเป็นตัวถูกละลาย -ถ้าตัวละลายและตัวทำละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจัดเป็นตัวละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณมากกว่า เป็นตัวทำละลาย

<p>4.3. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<p>3. ครูยกตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวัน เช่น ทองเหลือง นาก น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำอัดลม น้ำโซดา แลให้นักเรียนระบุว่าอะไรเป็นตัวทำละลายและอะไรเป็นตัวถูกละลายและทราบได้อย่างไร</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับตัวละลายและตัวทำละลาย 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>4.3. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูตั้งคำถามและให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นในหลอดแก้ว การต้ม น้ำ การเกิดสนิม การเกิดหมอก และอภิปรายเพื่อจำแนกว่าสถานการณ์ใดบ้างที่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทราบได้อย่างไร 2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับสารเปลี่ยนแปลงทางเคมี และทำกิจกรรมถามตอบ หรืออภิปรายการเปลี่ยนแปลงสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างจากสารเดิม และไม่สมารถทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ด้วยวิธีการง่าย ๆ การเปลี่ยนแปลงแบบนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือปฏิกิริยาเคมี <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

<p>14. สํารวจ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันโดยอาจเป็นกิจกรรมเกม ตอบ เกมแข่งกัน เขียนแผนผังโมโนทัศน์พร้อมอภิปรายเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ครูให้นักเรียนไปสืบค้นการปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และนำเสนอข้อมูล</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมีมากมายส่งผลให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบ การเขียนผังโมโนทัศน์เกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามผลผลิต ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ทัศนคติ ความตั้งใจเรียน
<p>15. ทดลองการดึงตุลหรือการผลักระหว่างวัตถุสองชนิดที่ผ่านการขัดถู และอธิบายได้ว่า เป็นแรงระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า</p>	<p>1. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำวัตถุขูดต่าง วัสดุ ถูกโป่ง หลอดดูด แผ่นพลาสติกใส ไม่บรรจุวัตถุเหล็ก ไม่บรรจุวัตถุพลาสติก มาขัดถูด้วยกระดาษเยื่อ แล้วนำไปเข้าใกล้เศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ สังเกตผล พร้อมจำแนกว่า วัสดุชนิดใดสามารถดึงดูดเศษกระดาษได้</p> <p>2. ครูร่วมกันอภิปรายว่าเมื่อขัดถูวัตถุบางชนิดแล้วนำไปเข้าใกล้เศษกระดาษ จะมีแรงบางอย่างที่สามารถดึงดูดเศษกระดาษได้เรียกว่าแรงไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า และเป็นแรงไม่สัมผัส</p> <p>3. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำวัตถุชนิดต่าง ๆ มาขัดถูด้วยกระดาษเยื่อ แล้วนำเข้าไปใกล้กัน เช่น หลอดดูด แผ่นพลาสติกใส ถูกโป่งจากนั้นสังเกตว่าวัตถุชนิดใดดึงดูดกัน หรือผลักกันได้</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงไฟฟ้าเกิดจากการขัดถูของวัตถุบางชนิด แรงไฟฟ้ามักดึงดูดและผลักรวมกันอยู่กับชนิดของประจุไฟฟ้า</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับแรงไฟฟ้า

<p>16. เปรียบเทียบและอธิบายแรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า</p> 	<p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันเขียนแผนผังเวนน (Venn diagram) เปรียบเทียบระหว่าง แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแรงทั้ง 3 ประเภท</p>  <p>2. นักเรียนนำเสนอแผนผังและเดินศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม (gallery walk)</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้าเป็นแรงไม่สัมผัสเหมือนกัน แต่วิธีการเกิดแรงแต่ละแรงแตกต่างกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า 2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแผนผังเวนนเปรียบเทียบระหว่างแรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
--	--

<p>17. ทดลองและอธิบายความดันอากาศและความดันของเหลว</p>	<p><u>ความดันอากาศ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนใช้ถุงพลาสติกใ้ไปมาให้มีอากาศเข้าไปเป็นถุง สังเกตและบันทึกลักษณะของถุงที่มีอากาศอยู่ภายใน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเพื่อลงข้อสรุปว่า อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง 3. ครูให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรงดันอากาศและขนาดพื้นที่ของวัตถุ พร้อมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อความสัมพันธ์ดังกล่าว จากนั้นนักเรียนทดลองตั้งกระดาษที่มีขนาดพื้นที่ต่างกันในชั้นจากพื้นเรียบสังเกตและเปรียบเทียบการออกแรง 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แรงดันอากาศขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ แรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ 5. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศและระดับความสูงจากน้ำทะเล 6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าแรงดันอากาศกระทำต่อวัตถุในหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศและความดันอากาศเปลี่ยนแปลงได้ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล <p><u>ความดันของเหลว</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนกดแผ่นไม้ลงไปใต้น้ำ จากนั้นปล่อยมือ สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้ 2. นักเรียนใช้มือจับแผ่นไม้กดลงไปใต้น้ำ แล้วแกว่งแผ่นไม้ไปทางซ้าย ขวา ขึ้น และลง สังเกตและบันทึกทิศทางของแรงที่น้ำกระทำต่อแผ่นไม้ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำมีแรงกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่น้ำหรือของเหลวกระทำต่อวัตถุในหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของน้ำหรือความดันของเหลว 5. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนทดลองเจาะขวดน้ำให้มีระดับความลึกจากปากขวดต่างกัน จากนั้นสังเกตและเปรียบเทียบระยะทางที่น้ำพุ่งออกจากรูแต่ละระดับความลึก 6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ความดันของเหลวเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึกของเหลว <p><u>การวัดและประเมินผล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความดันของอากาศและความดันของเหลว
--	---

	<p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม</p> <p>ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>18. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ และเสียงดัง เสียงค่อย</p>	<p><u>การเกิดเสียง</u></p> <p>1. นักเรียนหาวิธีทำให้วัตถุชนิดต่าง ๆ เช่น ส้อมเสียง เส้นเอ็นซิ่ง แผ่นลูกโป่งซึงกับปากแก้ว เกิดเสียง แล้วสังเกต โดยใช้อ้อมและวัตถุแต่ละชนิดเบา ๆ ระยะเวลาทำให้เกิดเสียง</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุหรือแหล่งกำเนิดเสียง</p> <p><u>เสียงสูง เสียงต่ำ</u></p> <p>1. นักเรียนติดไม้บรรทัดพลาสติกส่วนที่ยาว <u>ความยาวน้อย</u> ยึดติดกับเสียงและเสียงสูงเสียงต่ำของไม้บรรทัด</p> <p>2. นักเรียนเปลี่ยนความยาวส่วนที่ยาว <u>ความยาวมากขึ้น</u> แล้วสังเกตเสียงและความถี่การสั่นของไม้</p> <p>บรรทัด</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงสูง เสียงต่ำสัมพันธ์กับความถี่ของการสั่นของวัตถุหรือแหล่งกำเนิดเสียง โดยถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั้นเร็ว หรือมีความถี่ของการสั่นมาก จะได้ยินเสียงสูง</p> <p>เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั้นช้า หรือมีความถี่ของการสั่นน้อย จะได้ยินเสียงต่ำ</p> <p>4. นักเรียนเติมน้ำในขวดหรือแก้ว 2-3 ใบ โดยแต่ละใบเติมน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน แล้วใช้ไม้เคาะข้างขวด</p> <p>สังเกตและบันทึกเสียงสูง เสียงต่ำที่ได้ยิน</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงสูง เสียงต่ำ สัมพันธ์กับมวลของแหล่งกำเนิดเสียง โดยถ้ามวลของแหล่งกำเนิดเสียงมาก จะสั้นช้า มีความถี่ของการสั่นน้อย ทำให้ได้ยินเสียงต่ำ และถ้าแหล่งกำเนิดเสียงมีมวลน้อย จะสั้นได้เร็ว มีความถี่ของการสั่นมาก ทำให้ได้ยินเสียงสูง</p> <p><u>เสียงดัง เสียงค่อย</u></p> <p>1. ครูให้นักเรียนดูลูกโป่งที่ซึงกับปากแก้วด้วยแรงที่แตกต่างกัน สังเกตและบันทึกเสียงที่ได้ยิน</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงดัง เสียงค่อยสัมพันธ์กับพลังงานในการสั่นของ</p>

แหล่งกำเนิดเสียง

- 3. ครูให้นักเรียนฟังเสียงจากวิทยุหรือจากแหล่งกำเนิดเสียงอื่นในระยะเวลาที่แตกต่างกัน สังเกตและบันทึกเสียงดัง เสียงค่อยที่ได้ยิน
- 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เสียงดัง เสียงค่อยสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง หากระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับผู้ฟังมาก จะได้ยินเสียงค่อย แต่ถ้าระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับผู้ฟังน้อย จะได้ยินเสียงดัง

การวัดและประเมินผล

- 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับกาเกิดเสียง เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงค่อย
- 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิธีการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
- 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามตัวจริง ในขณะที่ผู้ครูจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วม ร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

19. สืบค้นเพื่ออธิบายการทำงานของผู้และ

อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก

นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล

- 1. นักเรียนวาดแบบจำลองส่วนประกอบของหูและการทำงานของตัวเอง พร้อมนำเสนอ
- 2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของหู และการทำงานของส่วนต่าง ๆ ภายในหู จากนั้นนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล
- 3. นักเรียนนำเสนอส่วนประกอบของหูและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ภายในหู ด้วยวิธีการที่เข้าใจง่ายและสวยงาม เช่น การทำแบบจำลอง หรือการทำโปสเตอร์
- 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าหูประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่ลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน
- 5. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก
- 6. นักเรียนนำเสนอเป็นแผนภาพ หรือบทบาทสมมติเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากการฟังเสียงดังมาก
- 7. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การฟังเสียงที่ดังมาก อาจทำให้เกิดอันตรายต่อเราได้ยิน ฉะนั้นต้องมีการป้องกันโดยใช้อุปกรณ์ป้องกันหู หากต้องอยู่ในสถานที่ที่มีเสียงดังมาก

การวัดและประเมินผล

- 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับหน้าที่และส่วนประกอบของหู และอันตรายที่เกิดจาก

	<p>การพึงเสียดังมาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ประเมินความรู้จากการสร้างและนำเสนอแบบจำลองส่วนประกอบและหน้าที่ของหู 3. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแผนภาพหรือบทบาทสมมติแสดงอันตรายที่เกิดจากการฟังเสียงดังมาก 4. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 5. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>20. สังเกตห้องฟ้า และระบุตำแหน่งของขอบฟ้าและจุดเหนือศีรษะ</p>	<p>และจากการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จากนั้นให้นักเรียนและอภิปรายร่วมกัน</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. นักเรียนสังเกตห้องฟ้าและระบุตำแหน่งของฟ้าและจุดเหนือศีรษะ 3. นักเรียนสร้างแบบจำลองครึ่งทรงกลมห้องฟ้าและให้นักเรียนนำเสนอผลงาน 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าห้องฟ้าโดยรอบที่ระดับสายตา เรียกว่า ขอบฟ้า และจุดสมมติบนท้องฟ้าที่อยู่ตรงกับศีรษะ เรียกว่า จุดเหนือศีรษะ <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการระบุตำแหน่งของขอบฟ้าและจุดเหนือศีรษะ 2. ประเมินความรู้จากการสร้างแบบจำลองครึ่งทรงกลมห้องฟ้า และการนำเสนอผลงาน 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม. 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>21. สังเกตและบรรยายรูปร่างของกลุ่มดาวฤกษ์ตามจินตนาการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้ภาพกลุ่มดาวมา 1 กลุ่ม เช่น กลุ่มดาวนายพราน ให้นักเรียนสังเกตกลุ่มดาว และวาดภาพตามจินตนาการลงบนภาพที่กำหนดให้ 2. นักเรียนนำเสนอและเปรียบเทียบภาพกลุ่มดาวของตนเองกับของเพื่อนในกลุ่มและภาพของครูซึ่งนักดาราศาสตร์ได้จินตนาการไว้ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ภาพของกลุ่มดาวเกิดจากการจินตนาการของแต่ละบุคคลซึ่งอาจแตกต่างกันได้

	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการบรรยายรูปร่างของกลุ่มดาวฤกษ์ตามจินตนาการ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>22. สังเกตและอธิบายตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์ โดยวัดมุมเงย มุมทิศ และใช้แผนที่ดาว</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตแผนที่ดาวและอภิปรายข้อมูลที่พบในแผนที่ดาว</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแผนที่ดาว</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอวิธีใช้แผนที่ดาว วิธีการวัดมุมเงยและวิธีหาทิศทางโดยการชี้เข็มทิศ</p> <p>4. นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้แผนที่ดาว การวัดค่ามุมเงยและมุมทิศ</p> <p>5. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวางแผนการสังเกตกลุ่มดาวในท้องฟ้าโดยกำหนด วัน เดือน ปี และเวลาที่ต้องการดูดาวอย่างน้อย 3 เวลา คือ เวลาหัวค่ำ เช้ารุ่งขึ้น และช่วงที่มีดวงจันทร์</p> <p>6. นักเรียนสังเกตกลุ่มดาวในท้องฟ้าตามเวลาที่วางแผนไว้ บันทึกผลการสังเกตและนำเสนอผล</p> <p>ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า กลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏบนท้องฟ้ามีรูปร่างเหมือนเดิม และมีเส้นทางขึ้นตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน การสังเกตตำแหน่งและการขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้มุมเงย มุมทิศ และแผนที่ดาว</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการอธิบายตำแหน่งและเส้นทางขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์ โดยวัดมุมเงย มุมทิศ และใช้แผนที่ดาว 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

<p>23. สืบค้นข้อมูล ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเรื่องวัฏจักรน้ำและวาดภาพแสดงการหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักรตามความคิดของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายการหมุนเวียนของน้ำจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ</p> <p>3. นักเรียนสร้างแบบจำลองแสดงการหมุนเวียนของน้ำ แล้วนำเสนอ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรโดยมีการเปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดไปพร้อมกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดและปัจจัยที่มีผลต่อวัฏจักรน้ำ</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแบบจำลองแสดงการหมุนเวียนของน้ำ</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงานสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>
<p>24. สสำรวจและอธิบายลักษณะที่สังเกตเห็นของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ รวมทั้งการนำน้ำจากแต่ละแหล่งไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนเก็บน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น</p> <p>2. นักเรียนสำรวจและบันทึกสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตที่พบบริเวณรอบ ๆ แหล่งน้ำและในน้ำ</p> <p>3. นักเรียนนำน้ำมาสังเกตความโปร่งใสด้วยหลอดวัดความโปร่งใส และสังเกตสีกลิ่น บันทึกผลการสังเกต</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอผลการสังเกต จากนั้นครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสี กลิ่น ความขุ่น จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะที่สังเกตเห็นและการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>

25. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง

1. นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง
2. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายร่วมกันในกลุ่ม และนำเสนอข้อมูลการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง
3. นักเรียนสร้างแบบจำลองการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง แล้วนำเสนอแบบจำลอง
4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง เกิดจากไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำเมื่ออุณหภูมิลดลง และถ้าอุณหภูมิลดลงจนถึงจุดเยือกแข็งน้ำค้างจะเปลี่ยนเป็นน้ำค้างแข็ง

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง
2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับกลุ่มเมฆหมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตนเองในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

26. สืบค้นข้อมูลเพื่ออธิบายการเกิดของหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด

1. นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหยาดน้ำฟ้า
2. นักเรียนนำเสนอข้อมูลและอภิปรายเปรียบเทียบการเกิดของหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด
3. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันเขียนแผนผังวงวนเพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด
4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆจับตัวกันจนมีขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้นและตกลงมาเป็นฝน หิมะเกิดจากไอน้ำในอากาศเปลี่ยนกลับมาเป็นของแข็ง โดยไม่ผ่านของเหลว รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น จนเกินกว่าอากาศจะพุงไว้ จึงตกลงมาเป็นหิมะ ส่วนลูกเห็บคือหยดน้ำที่เกิดในเมฆระดับสูง อุณหภูมิในเมฆพัฒนาจนมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาในสภาพที่เป็นน้ำแข็ง

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดของหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด
2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนผังวงวนแสดงลักษณะการเกิดของหยาดน้ำฟ้าแต่ละชนิด

<p>27. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุม พร้อมทั้งระบุผลที่เกิดจากลมบก ลมทะเลและมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>
<p>27. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุม พร้อมทั้งระบุผลที่เกิดจากลมบก ลมทะเลและมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. นักเรียนสร้างแบบจำลองการถ่ายโอนความร้อนของพื้นดินและพื้นน้ำ</p> <p>2. นักเรียนสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการยกตัวและการจมตัวของอากาศร้อนและอากาศเย็นตามลำดับ</p> <p>3. นักเรียนนำผลการทดลองมาสร้างแบบจำลองด้วยแผนภาพเพื่ออธิบายการเกิดลมบก ลมทะเล และลมมรสุม</p> <p> แล้วนำเสนอผลงาน</p> <p>4. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลที่เกิดจากลมบก ลมทะเล และลมมรสุมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุป ลมบก ลมทะเล และลมมรสุมเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นดินกับพื้นน้ำ ในเขตอบอุ่นที่จากบริเวณที่อุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่อุณหภูมิสูง ลมเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวตั้ง ผลที่เกิดจากลมบก ลมทะเลและลมมรสุมมีทั้งผลดีและผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p style="text-align: center;">การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุม และผลที่เกิดจากลมทะเลและมรสุมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแบบจำลองอธิบายการเกิดลมบก ลมทะเลและมรสุม</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจเรียน</p>

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัดชั้นปี	ตัวอย่าง
<p>1. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นักเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบนิทรรศการ แผ่นพับ การรณรงค์ในชุมชน</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ถ้าใช้ทรัพยากรอย่างไม่ถูกต้องและไม่คุ้มค่าจะทำให้เกิดภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p style="text-align: center;">การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่ทำให้เกิดภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการทำงานกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจ ความตั้งใจเรียนรู้</p>
<p>2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการกระทำที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. นักเรียนหาแนวทางลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจากกิจกรรมที่เลือก แล้วนำเสนอผลการอภิปราย นักเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบนิทรรศการ แผ่นพับ การรณรงค์ในชุมชน</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า แนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้หลายวิธี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีใช้เป็นเวลานาน</p> <p style="text-align: center;">การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอนิทรรศการ หรือแผ่นพับแนวทางลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ</p>

<p>3. สํารวจและอธิบายประเภทของสารอาหารต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย</p>	<p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ประเภทของสารอาหารต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย</p> <p>2. นักเรียนสำรวจรายการอาหาร 1 มื้อ แล้ววิเคราะห์ตามประเด็นต่าง ๆ เช่น ชนิดสารอาหารจากรายการอาหาร ปริมาณสารอาหารที่เพียงพอ โดยครูเพิ่มเติมปริมาณสารตามที่ร่างกายต้องการตามหลักโภชนาการ</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์ จากนั้นครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ร่างกายต้องการสารอาหารต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสารอาหารต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>4. สืบค้นข้อมูล และใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกักระบบย่อยอาหาร</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่อวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกักระบบย่อยอาหาร</p> <p>2. นักเรียนอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลแล้วนำมาสร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอแบบจำลองโดยครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยใช้คำถาม</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ โดยแต่อวัยวะทำหน้าที่ย่อยอาหาร เพื่อให้ได้สารอาหารแต่ละชนิด</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกักระบบย่อยอาหาร</p> <p>2. ประเมินความรู้จากแบบจำลองระบบย่อยอาหาร</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p>

<p>5. สืบค้นข้อมูลและใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ</p>	<p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ</p> <p>2. นักเรียนอภิปรายข้อมูลที่ได้จากหนังสือที่ได้อ่านแล้วนำมาสร้างแบบจำลองระบบหายใจ</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอแบบจำลองโดยครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยใช้คำถาม</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ระบบหายใจประกอบด้วยหลอดลมและปอด</p>
	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเป็นวัฏจักรและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ</p> <p>2. ประเมินความรู้จากแบบจำลองระบบหายใจ</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากรายงานส่งแก่ที่ทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ คงวงตั้งใจเรียน</p>
<p>6. สังเกตและอธิบายการทำงานของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้าและออก</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตการทำงานเข้าและออกของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้าและออก</p> <p>3. นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่ม แล้วนำเสนอผลการอภิปราย</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า หลอดลมและปอดทำหน้าที่หายใจโดยทำงานร่วมกับกระบังลม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้า ออก</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

<p>7. สืบค้นข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะของไตและระบบหน้าที่ของไตในระบบขับถ่าย</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ ตำแหน่ง หน้าที่ของไตที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย จากแหล่งเรียนรู้</p> <p>2. นักเรียนอภิปรายข้อมูลที่สืบค้นข้อมูลแล้วนำมาสร้างแบบจำลอง</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอแบบจำลองเพื่อบรรยายลักษณะและหน้าที่ของไตในระบบขับถ่าย</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ไตมีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว ทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบโดยให้นักเรียนและหน้าที่ของไต 2. ประเมินความรู้จากแบบจำลองลักษณะของไต 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากที่สังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>8. สังเกต สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตลักษณะของหัวใจและหลอดเลือดของสัตว์</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</p> <p>3. นักเรียนอภิปรายกันในกลุ่ม แล้วนำเสนอผลการอภิปราย</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งมีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนเลือด 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>9. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของผิวหนังในการต้านทานเชื้อโรคและสิ่ง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ของผิวหนังในการป้องกันเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย 2. นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้น

<p>แปลกลบหลอมที่เข้าสู่ร่างกาย</p>	<p>3. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของผิวหนังที่อาจใช้บทบาทสมมติหรือเกมหรือวิธีการสอนต่าง ๆ</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ผิวหนังปกคลุมร่างกายทำหน้าที่ด้านทานเชื้อโรคและสิ่งแปลกลบหลอมที่เข้าสู่ร่างกาย</p> <p>ภาระวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับหน้าที่ของผิวหนัง 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ คุณสมบัตินักเรียน
<p>10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นเกี่ยวกับเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า มนุษย์มีการเจริญเติบโตจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่ โดยจะมีน้ำหนักและส่วนสูงเพิ่มขึ้น</p> <p>ภาระวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่ 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม <p>ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>11. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอวิธีการที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัยและมีสุขภาพดี</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัยและมีสุขภาพดี</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอวิธีการที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัยและมีสุขภาพดี</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วิธีการที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัย และมีสุขภาพดีทำได้โดยรับประทานอาหารให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบ 5 หมู่</p> <p>ภาระวัดและประเมินผล</p>

<p>12. สํารวจ วิเคราะห์ข้อมูล และจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะการใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์</p>	<p>1. ประเมินความรู้จากกรอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับกาทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สัดส่วนตามเพศและวัย</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากกรสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากกรประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกรจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในกรทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p> <p>1. นักเรียนสำรวจสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่อยู่ในบ้านและบริเวณบ้านและจำแนกสารเหล่านั้นโดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเองและเกณฑ์การใช้ประโยชน์ จากนั้นนักเรียนนำเสนอผลการจัดกลุ่ม</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารในชีวิตประจำวันมีหลายชนิดสามารถจำแนกตามการใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท เช่น เป็นสารทำความสะอาด สารปรุงรส ยารักษาโรค สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากกรอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความรู้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากกรสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากกรประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกรจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในกรทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>13. กำหนดปัญหา คาคะเนและตรวจสอบการคาดคะเนความเป็นกรด-เบสของสารโดยใช้กระดาษลิตมัส และพีชบางชนิด</p>	<p>1. นักเรียนทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน และน้ำที่คั้นจากพืชบางชนิด</p> <p>2. ครูกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อไปสู่การให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสาร โดยเราสามารถใช้อินดิเคเตอร์ เช่น กระดาษลิตมัส และน้ำที่คั้นจากพืชเพื่อตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารต่างๆ ได้ สารใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงมีสมบัติเป็นกรดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นกรด</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารต่าง ๆ มีสมบัติความเป็นกรด-เบสต่างกัน สารที่เป็นกรดเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง สารที่เป็นเบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ส่วนสารที่เป็นกลางไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากกรอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความเป็นกรด เบสของสาร</p>

	<p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>14. สังเกตและจำแนกสารโดยใช้สมบัติกรด-เบสเป็นเกณฑ์</p>	<p>1. นักเรียนสังเกตและจำแนกสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบส เป็นเกณฑ์</p> <p>2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารต่าง ๆ เมื่อแบ่งสมบัติความเป็นกรด-เบส แบ่งได้ 3 ประเภท คือ กรด กด่าง และเบส</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการจำแนกสารในชีวิตประจำวันตามสมบัติของการเป็นกรด เบส</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>15. สักราง วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายประโยชน์และโทษของการใช้สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. ให้นักเรียนสำรวจฉลากผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ของสารต่าง ๆ ที่ในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์ประโยชน์และโทษของการเหล่านั้น</p> <p>2. นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม เช่น แสดงบทบาทสมมติหรือแสดงละคร เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของการใช้สารในชีวิตประจำวัน</p> <p>3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การใช้สารให้ปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องฉลาดอย่างละเอียด ในฉลากจะระบุประโยชน์ของสารใช้สารนั้นและค่าเตือนบนฉลากจะทำให้เราระมัดระวังในการใช้สาร</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสารในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

16. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ และ อธิบายการแยกสารเนื้อผสมโดยการ หยิบออก ร่อน ใช้แม่เหล็ก ตกตะกอน หรือกรอง

การหยิบออกและร่อน

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อ แยกสารเนื้อผสม โดยการหยิบออกและร่อน
2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การแยกสารโดยการหยิบออก สามารถใช้มือหยิบออกจากกันได้ ถ้าสารผสมนั้นเป็นของแข็งมีขนาดใหญ่ มองเห็นชัดเจนและมีลักษณะแตกต่างกันเรียกว่าวิธีการนี้ว่าการหยิบออก ส่วนการร่อน นั้นใช้ตะแกรงในการแยกสารผสมที่เป็นของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกัน ของแข็งที่มีขนาดใหญ่กว่ารูตะแกรงจะคงอยู่บนตะแกรง ส่วนของแข็งที่มีขนาดเล็กกว่ารูตะแกรงจะลอดผ่านรูออกไป ดังนั้นการร่อนจึงแยกสารเนื้อผสมได้โดยใช้ ภาชนะที่มีรูช่วยแยกสารที่มีขนาดต่างกัน

การตกตะกอน

1. นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อ แยกสารเนื้อผสม โดยการตกตะกอน
2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารผสมที่มีอนุภาคแขวนลอยอยู่ในของเหลว เมื่อตั้งสารไว้ ของแข็งจะค่อย ๆ จมและรวมตัวกันมีขนาดใหญ่มากขึ้นจนสังเกตเห็นได้ทั้งภาชนะ เรียกลักษณะนี้ว่าตกตะกอน และ เรียก การแยกสารในลักษณะนี้ว่าการตกตะกอน

การตั้งดูด้วยแม่เหล็กและการกรอง



1. นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อ แยกสารผสมออกจากกัน โดยการตั้งดูด้วยแม่เหล็กและการกรอง
2. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า วิธีการแยกสารผสมอาจทำได้หลายวิธี เช่น หยิบออก กรอง ร่อน รวมถึงสารผสมที่มีสารชนิดหนึ่งมีสมบัติดึงดูดแม่เหล็ก ส่วนสารอื่นไม่ดึงดูดกับแม่เหล็กสามารถใช้แม่เหล็กในการ แยกสารออกจากกันได้ สารผสมที่เป็นของแข็งปนอยู่ในของเหลวอาจแยกของแข็งออกจากของเหลวโดยใช้วัสดุที่มี ช่องว่างเป็นรูหรือรูปร่างตาข่าย กรองเอาแยกของแข็งออกจากของเหลวได้ เราเรียกการแยกสารในลักษณะนี้ว่า การกรอง
3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยใช้คำถามเพื่อให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ การแยกสารผสมโดยการตั้งดูด้วยแม่เหล็ก การแยก สารผสมที่มีสารชนิดหนึ่งมีสมบัติดึงดูดแม่เหล็ก ส่วนสารอื่นไม่ดึงดูดกับแม่เหล็ก ใช้แม่เหล็กในการแยกสารออกจาก สารผสมนี้ เรียกว่าการตั้งดูด้วยแม่เหล็ก

การวัดและประเมินผล

	<p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการแยกสารผสมโดยการหยาบออก การร่อน ตกตะกอน การตั้งตุ้มน้ำเกลือ และการกรอง</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>17. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ และ อธิบายการแยกสารละลายโดยวิธีการแยกแยะหรือตกผลึก</p>	<p>ภาระงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทำกิจกรรมโมเดลให้ความร้อนกับสารละลายที่มีของแข็งละลายในของเหลว สังเกตและบันทึกผล โดยก่อนทำกิจกรรมครูต้องฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามหรือที่พบปัญหาของสิ่งที่กำลังจะทำกิจกรรม 2. นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการแยกสารละลายโดยวิธีการแยกแยะ 3. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารละลายที่มีของแข็งละลายในของเหลวอาจใช้การระเหยแห้ง แยกของแข็งออกจากของเหลวได้ อธิบายการแยกสารละลายนี้ว่าการระเหยแห้ง <p>การวัดผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนทำสารละลายให้อิ่มตัว และตั้งสารไว้จนเกิดการตกผลึก สังเกตผล 2. นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการแยกสารโดยการตกผลึก โดยครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยใช้คำถาม 3. ตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า สารละลายที่มีของแข็งละลายอยู่ในของเหลว เมื่อทำให้เป็นสารละลายที่อิ่มตัวด้วยของแข็งชนิดนั้น ของแข็งนั้นจะตกผลึกแยกออกจากของเหลวได้เรียกการแยกสารในลักษณะนี้ว่าการตกผลึก
	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้ง และการตกผลึก 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

<p>18. สังเกตและอธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่มีวัตถุอยู่นิ่งและเขียนแผนภาพแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน</p>	<p>1. นักเรียนทบทวิธีใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ดึงแผ่นกระดาษแข็งแล้วทำให้แผ่นกระดาษแข็งอยู่นิ่ง สังเกตและบันทึกค่าแรงที่อ่านได้จากตาชั่งสปริงทั้งสอง</p> <p>2. นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงแรงลัพธ์ของแรงที่กระทำต่อแผ่นกระดาษแข็ง</p> <p>3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เมื่อมีแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่นิ่ง แรงลัพธ์จะมีค่าเป็นศูนย์</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับสิ่งที่ใช้ตั้งวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่นิ่ง 2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนภาพแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีอยู่จริงของการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>19. สังเกตและอธิบายแรงพยุงในของเหลวและเขียนแผนภาพเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงที่ทำให้วัตถุจมหรือลอยในของเหลว</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนซึ่งนำหนักของวัตถุโดยใช้ตาชั่งสปริง สังเกตและบันทึกค่าแรงที่อ่านได้ 2. วัตถุที่แขวนไว้กับตาชั่งสปริงนำไปใส่ในน้ำ อ่านค่าของแรงจากตาชั่งสปริงอีกครั้งแล้วเปรียบเทียบกับค่าของแรงที่อ่านได้เพื่อความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงที่กระทำต่อวัตถุในน้ำ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุ 4. นักเรียนนำวัตถุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน แผ่นไม้ แผ่นไม้ต่าง ๆ มาใส่ในน้ำ จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุแต่ละชนิด พร้อมเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุแต่ละชนิดในน้ำ 5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า น้ำหนักของวัตถุสัมพันธ์กับแรงพยุง โดยถ้าน้ำหนักของวัตถุมากกว่าแรงพยุง วัตถุจะจม แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุเท่ากับแรงพยุง วัตถุจะลอย <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับแรงพยุงในของเหลว 2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนภาพแรงที่กระทำต่อวัตถุชนิดต่าง ๆ ในน้ำ 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม

<p>20. สักรวจและอธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p>	<p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>20. สักรวจและอธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p>	<p>1. ครูจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนสังเกตภาพการต่ออุปกรณ์ แล้ววาดภาพการต่ออุปกรณ์แบบใดที่จะทำได้ให้หลอดไฟฟ้าสว่างได้</p> <div data-bbox="399 515 877 1388" data-label="Image"> </div> <p>ภาพ ตัวอย่างการต่ออุปกรณ์</p> <p>2. นักเรียนเรียนรู้ต่ออุปกรณ์ตามภาพ หรือออกแบบการต่ออุปกรณ์เอง สังเกตการติดของหลอดไฟฟ้าและบันทึกผล</p> <p>3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่ายต้องมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เชื่อมต่อกันด้วยสายไฟ โดยต้องต่อจากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า และต่อเชื่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน

<p>21. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน และการนำไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์</p>	<p>การต่อเซลล์ไฟฟ้า</p> <p>1. นักเรียนออกแบบและวาดภาพวิธีการต่อเซลล์ไฟฟ้า 2 ก่อน จากนั้นนักเรียนลงมือต่อเซลล์ไฟฟ้าตามที่ออกแบบไว้เข้ากับหลอดไฟฟ้า สังเกตและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟฟ้า</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอวิธีการต่อเซลล์ไฟฟ้าและผลการสังเกต จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างต้องต่อแบบเรียงกัน โดยนำขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าอันถัดไป เรียกว่า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</p> <p>3. นักเรียนต่อเซลล์ไฟฟ้า 1 ก่อน และ 2 ก่อน เหนืออนุกรมเข้ากับหลอดไฟฟ้า สังเกตและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟฟ้า</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอผลการสังเกต จากนั้นครูตั้งคำถาม เหนือเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น</p>
<p>การต่อหลอดไฟฟ้า</p> <p>4. นักเรียนออกแบบวิธีการต่อหลอดไฟฟ้า 2 ดวง เชื่อกับวงจรไฟฟ้า จากนั้นตั้งสมมติฐานว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดูงใดดวงหนึ่งออกจากวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง</p> <p>5. นักเรียนทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ สังเกตและบันทึกผล</p> <p>6. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง พร้อมอภิปรายการนำความรู้เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์</p> <p>7. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การต่อหลอดไฟฟ้าทำได้ 2 แบบ คือการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน ซึ่งให้ผลแตกต่างกัน โดยการต่อแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดูงใดดวงหนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่เหลือจะดับ ส่วนการต่อแบบขนานเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดูงใดดวงหนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่เหลือยังคงสว่างอยู่ จึงนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p> <p>8. นักเรียนเขียนสรุปแผนผังโมทัศน์เกี่ยวกับการต่อเซลล์ไฟฟ้าและการต่อหลอดไฟฟ้า</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการต่อเซลล์ไฟฟ้า และการต่อหลอดไฟฟ้า</p> <p>2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนผังโมทัศน์เกี่ยวกับการต่อเซลล์ไฟฟ้าและการต่อหลอดไฟฟ้า</p>	 

	<p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>22. สืบค้นข้อมูล และสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายเวลาที่โลกใช้ในการหมุนรอบตัวเองเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลการเคลื่อนที่ของโลกและดวงจันทร์</p> <p>2. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ออกอภิปรายร่วมกันถึงการเคลื่อนที่ของโลก และเวลาที่โลกใช้ในการหมุนรอบตัวเอง เวลาที่โลกใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ และเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p> <p>3. ครูให้นักเรียนช่วยกันวาดภาพการหมุนรอบตัวเองของวัตถุที่อยู่กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์ พร้อมทั้งระบุเวลาไว้ที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลก</p> <p>4. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวาดภาพการโคจรของดวงจันทร์ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ รอบโลก พร้อมทั้งระบุเวลาไว้ที่ตำแหน่งนั้น</p> <p>5. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวาดภาพการโคจรของวัตถุไปยังตำแหน่งต่าง ๆ รอบดวงอาทิตย์ พร้อมทั้งระบุเวลาไว้ที่ตำแหน่งนั้น</p> <p>6. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลาประมาณ 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลาประมาณ 1 ปี ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 1 เดือน</p> <p style="text-align: center;">การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับเวลาที่โลกใช้ในการหมุนรอบตัวเอง เวลาที่ใช้การโคจรของดวงอาทิตย์ และเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p> <p>2. ประเมินความรู้จากภาพวาดการหมุนรอบตัวเองของโลก ภาพวาดการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก ภาพวาดการโคจรของโลก รอบดวงอาทิตย์</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>

<p>23. ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและข้างขึ้นข้างแรม</p>	<p>1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสร้างแบบจำลองการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและข้างขึ้นข้างแรมจากความรู้ของตนเอง นำเสนอและอภิปรายแนวคิดจากแบบจำลองของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองโดยใช้ความรู้จากการสืบค้น</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอและเปรียบเทียบแบบจำลองที่สร้างตามแนวคิดของตนเอง แล้วร่วมกันอภิปรายว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นใหม่มีส่วนใดที่เหมือนจริงส่วนใดไม่เหมือนจริง และจะแก้ไขได้อย่างไร</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เมื่อโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ถ้าดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์จะเกิดปรากฏการณ์ที่ เรียกว่า สุริยุปราคา หากดวงจันทร์เคลื่อนที่ไปอยู่ในเงาของโลก จะเกิดปรากฏการณ์ที่ เรียกว่า จันทรุปราคา การที่ได้ข้อสรุปโดยง่ายนี้ลักษณะที่แกนโลกเอียงทำมุม 23.5 องศากับเส้นตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้เกิดฤดู การที่ดวงจันทร์เคลื่อนที่รอบโลก ทำให้ด้านที่ได้รับแสงของดวงจันทร์หันมาทางโลกแตกต่างกันในแต่ละวัน คนบนโลกจึงเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละคืน จึงเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่าข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและข้างขึ้นข้างแรม 2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอแบบจำลองการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา ฤดูและข้างขึ้นข้างแรม 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>24. อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน และประโยชน์ของดาวเทียมต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 2. นักเรียนอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม 3. นักเรียนออกแบบและวาดภาพเส้นเวลา (timeline) แสดงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ และจัดทำโปสเตอร์เกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียม และนำเสนอผลงานหน้าเรียน 4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เทคโนโลยีอวกาศมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึง

	<p>ปัจจุบัน โดยเริ่มตั้งแต่การพัฒนาคลังโทรทัศน์ จนถึง การส่งมอบศูนย์ออกไปยังอวกาศ</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ 2. ประเมินความรู้จากการวาดภาพเส้นเวลาแสดงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ และโปสเตอร์เกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียม 3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>25. สังเกต สืบค้นข้อมูล และจำแนก หินตามลักษณะที่สังเกตได้และตาม เกณฑ์ของนักธรณีวิทยา</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสังเกตลักษณะของหินแต่ละชนิด แล้วให้นักเรียนจำแนกหินตามเกณฑ์ของตนเอง 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการจำแนกหินตามเกณฑ์ของนักธรณีวิทยา 3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลการจำแนกหินตามเกณฑ์ของนักธรณีวิทยา และนำมาอภิปราย 4. นักเรียนจำแนกหินตามเกณฑ์ของนักธรณีวิทยา หินแต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน เช่น สี เนื้อหิน 5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจับคู่ข้อสรุปว่า หินแต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน เช่น สี เนื้อหิน ความหนาแน่น ความแข็ง นักธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะที่สังเกตได้ 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และ หินแปร <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับ การจำแนกหินตามลักษณะที่สังเกตได้และตามเกณฑ์ของนักธรณีวิทยา 2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม 3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>26. สืบค้นข้อมูล และระบุการนำหินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำหินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ 2. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกันจนได้ข้อสรุปว่า หินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3. นักเรียนทำบัตรภาพเพื่อแสดงการนำหินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์

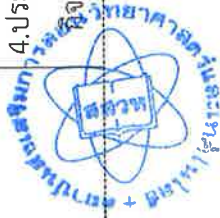
<p>ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย</p>	<p>แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยได้อย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวาดภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นักเรียนจัดทำแผ่นพับแนะนำแนวทางปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยจากกรณีพิบัติภัยนั้น ๆ แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า กรณีพิบัติภัยทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน และยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมไปจากเดิม เราควรเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้น <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบ การทำแผนผังเกี่ยวกับผลกระทบจากกรณีพิบัติภัยที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัย ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตและใช้การปฏิบัติกิจกรรม ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน
<p>29. สังเกต สืบค้นข้อมูล และอธิบายผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจกของโลกและผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเขียนแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนำเสนอแผนภาพ</p> <p>3. นักเรียนแลกเปลี่ยนกันชมผลงานและแสดงความคิดเห็นต่อผลงานของตนเอง</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อคิดเห็นกลับมอภิปรายถึงสิ่งที่เพื่อนได้แสดงความคิดเห็นและอาจนำมาเป็นแนวทางในการปรับแก้</p> <p>5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้โลกมีภูมิอากาศอบอุ่นเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

	<p>2. ประเมินความรู้จากการเขียนแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>30. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์เรือนกระจกและภาวะโลกร้อน</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเรื่อง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ อุณหภูมิอากาศ และปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ในช่วงเวลา 1,000 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1800-2000)</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ภาคกราฟ</p> <p>3. นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากกราฟ</p> <p>4. นักเรียนวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อน</p> <p>5. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ภาวะโลกร้อนเกิดจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>3. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน</p>
<p>31. สสำรวจและอธิบายผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งระบุแนวทางการลดภาวะโลกร้อน</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอข้อมูลและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน</p> <p>3. นักเรียนทำภาพโปสเตอร์เพื่อจัดนิทรรศการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางในการลดภาวะโลกร้อน</p> <p>4. ครูตั้งคำถาม ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ลักษณะลมฟ้าอากาศแปรปรวนไปจากเดิม เราทุกคนสามารถช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนโดยการลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก ใช้</p>

ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานอย่างประหยัด ปศุศกปาและอนุรักษ์ป่าไม้

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้จากการอภิปราย การถามตอบเกี่ยวกับความรู้ทางวิชาการในเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดลอม
2. ประเมินความรู้จากการนำเสนอนิทรรศการเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม
4. ประเมินเจตคติจากการประเมินตามสภาพจริง ในขณะที่มีกักรจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม การอภิปราย ความสนใจ ความตั้งใจเรียน



4. ภาคผนวก

อภิธานศัพท์

1. คำที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
1.	กำหนดปัญหา	define problem	ระบุคำถาม ประเด็น หรือ สถานการณ์ ที่เป็นข้อสงสัยเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรืออภิปรายร่วมกัน
2.	แก้ปัญห	solve problem	หาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค และวิธีการต่างๆ
3.	เขียนแผนผัง / วาดภาพ	construct diagram / illustrate	นำเสนอข้อมูลหรือผลการสำรวจตรวจสอบด้วยแผนผัง กราฟ หรือ ภาพวาด
4.	คาดคะเน	predict	คาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้ และประสบการณ์ที่มี
5.	คำนวณ	calculate	หาผลลัพธ์จากข้อมูลโดยใช้หลักการ ทฤษฎี หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์
6.	จำแนก	classify	จัดกลุ่มของสิ่งต่างๆ โดยอาศัยลักษณะที่เหมือนกันเป็นเกณฑ์
7.	ตั้งคำถาม	ask question	พูดหรือเขียนประโยคหรือวลีเพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นหาคำตอบที่ต้องการ
8.	ทดลอง	conduct experiment	ปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบของคำถามหรือปัญหา ในการทดลอง โดยตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดตัวแปรและวางแผนดำเนินการเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
9.	นำเสนอ	present	แสดงข้อมูล เรื่องราว หรือ ความคิด เพื่อให้ผู้อื่นรับรู้หรือพิจารณา
10.	บรรยาย	describe	ให้รายละเอียดของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการบอกหรือเขียน
11.	บอก	tell	ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่ผู้อื่นด้วยการพูดหรือเขียน
12.	บันทึก	record	เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อช่วยจำหรือเพื่อเป็นหลักฐาน
13.	เปรียบเทียบ	compare	บอกความเหมือน และ/หรือ ความแตกต่างของสิ่งที่เทียบเคียงกัน

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
14.	แปลความหมาย	interpret	แสดงความหมายของข้อมูลจากหลักฐานที่ปรากฏเพื่อลงข้อสรุป
15.	ยกตัวอย่าง	give examples	ให้ข้อมูล เหตุการณ์ หรือ สถานการณ์ เพื่อแสดงความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้
16.	ระบุ	identify	ชี้บอกสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อมูลประกอบอย่างเพียงพอ
17.	เลือกใช้	select	พิจารณาและตัดสินใจนำวัสดุ สิ่งของ อุปกรณ์ หรือวิธีการมาใช้ได้อย่างเหมาะสม
18.	วัด	measure	หาขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
19.	วิเคราะห์	analyze	แยกแยะ จัดระบบ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จัดจำแนก หรือเชื่อมโยงข้อมูล
20.	สร้างแบบจำลอง	construct model	นำเสนอแนวคิดหรือเหตุการณ์ในรูปของ แผนภาพ ชี้นำงานสมการ ข้อความ คำพูด และ/หรือ ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายความคิด วัตถุ หรือเหตุการณ์ต่างๆ
21.	สังเกต	observe	หาข้อมูลด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าที่เหมาะสม ตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ โดยไม่ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต
22.	สำรวจ	explore	หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อนำข้อมูลมาใช้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
23.	สืบค้นข้อมูล	search	หาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่างๆ มาใช้ประโยชน์
24.	สื่อสาร	communicate	นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิด ข้อมูล หรือผลจากการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสม
25.	อธิบาย	explain	กล่าวถึงเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล และมีข้อมูล หรือ ประจักษ์พยานอ้างอิง
26.	อภิปราย	discuss	แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือคำถามอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้อภิปรายและข้อมูลประกอบ
27.	ออกแบบการทดลอง	design experiment	กำหนดและวางแผนวิธีการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรต่างๆ รวมทั้งการบันทึกข้อมูล



5. รายชื่อผู้จัดทำ

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. ดร.กฤษลิน มุสิกกุล | ผู้อำนวยการหัวหน้าสาขา |
| 2. ดร.วันชัย น้อยวงศ์ | นักวิชาการ |
| 3. ดร.พจนา ขำวงษ์ | นักวิชาการ |
| 4. ดร.เบญจวรรณ หาญพิพัฒน์ | นักวิชาการ |
| 5. นางสาวศานิกานต์ เสนีวงศ์ | นักวิชาการ |
| 6. นายนิทัศน์ ลิ้มผ่องใส | นักวิชาการ |
| 7. นายวัชรระ ต๊ะเพย | นักวิชาการ |
| 8. นางชุติมา เตมียสถิต | ผู้เชี่ยวชาญ |
| 9. นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ | ผู้ชำนาญ |
| 10. ผศ. รัชดา สุตรา | ผู้ชำนาญ |
| 11. นางกมลพรรณ เขมะโร | เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป |



สสวท

