

คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษาโดยยึดถือภารกิจและพื้นที่เป็นฐานด้วยระบบ TEPE Online โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยากรที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบ e-Training สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1- 3”	3
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	6
ตอนที่ 1 หลักสูตรนำรู้	8
ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนรู้	25
ตอนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	31
ตอนที่ 4 แนวการจัดการเรียนรู้	33
ตอนที่ 5 การวัดผลและประเมินผล	34
ใบงานที่ 1	47
ใบงานที่ 2	49
ใบงานที่ 3	50
ใบงานที่ 4	51
ใบงานที่ 5	51

หลักสูตร

สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

รหัส TEPE-00205

ชื่อหลักสูตรรายวิชา สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

1. ดร.พิเชษฐ จัปจิตต์
2. ดร.สุทธิดา จำรัส
3. ดร.ลือชา ลดาชิตี
4. รศ.ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์
5. รศ.พเยาว์ ยินดีสุข

รายละเอียดหลักสูตร

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ แนวการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และ การวัดผลและประเมินผล

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. ออกแบบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง
 3. เขียนแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
 4. อธิบายวิธีการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ได้
 5. อธิบายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
 6. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ได้
 7. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 8. อธิบายเกี่ยวกับสื่อและแหล่งการเรียนรู้ได้
 9. ออกแบบสื่อและแหล่งการเรียนรู้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 10. อธิบายวิธีการวัดผลและประเมินผลได้
 11. ออกแบบ การวัดผลและประเมินผลไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

สาระการอบรม

- ตอนที่ 1 หลักสูตรนำรู้
- ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนรู้
- ตอนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้
- ตอนที่ 4 แนวการจัดการเรียนรู้
- ตอนที่ 5 การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมการอบรม

1. ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม
2. ศึกษาเนื้อหาสาระการอบรมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากใบความรู้
4. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้

5. ทำใบงาน/กิจกรรมที่กำหนด
6. แสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่สนใจ
7. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากรประจำหลักสูตร
8. ทำแบบทดสอบหลังการอบรม

สื่อประกอบการอบรม

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
2. ใบความรู้
3. วีดิทัศน์
4. แหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
5. กระดานสนทนา (Web board)
6. ใบงาน
7. แบบทดสอบ

การวัดผลและประเมินผลการอบรม

วิธีการวัดผล

1. การทดสอบก่อนและหลังอบรม โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องได้คะแนนการทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70
2. การเข้าร่วมกิจกรรม ได้แก่ ส่งงานตามใบงานที่กำหนด เข้าร่วมกิจกรรมบนกระดานสนทนา

ชื่อหลักสูตร สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 หลักสูตรนำรู้

เรื่องที่ 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เรื่องที่ 1.2 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.3 หน่วยการเรียนรู้

แนวคิด

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
2. คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ออกแบบสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
2. การสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. เขียนแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ได้
3. อธิบายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ตอนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิด

1. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
2. หลักการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
3. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ได้
2. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 4 แนวการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้

แนวคิด

1. สื่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
2. แหล่งการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. อธิบายเกี่ยวกับสื่อและแหล่งการเรียนรู้ได้
2. ออกแบบสื่อและแหล่งการเรียนรู้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 5 การวัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 5.1 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

แนวคิด

1. จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล
2. ประเภทของการประเมินการเรียนรู้
3. แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. อธิบายวิธีการวัดผลและประเมินผลได้
2. ออกแบบ การวัดผลและประเมินผลไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

ตอนที่ 1 หลักสูตรนำรู้

เรื่องที่ 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย ในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือ วาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
8. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
9. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
<p>๑. เปรียบ เทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>๒. สังเกตและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืชและสัตว์</p> <p>๓. สังเกตและอธิบายลักษณะหน้าที่และความสำคัญของอวัยวะภายนอกของมนุษย์ตลอดจนการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบาย น้ำ แสง เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>๒. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓. สำรวจและอธิบาย พืชและสัตว์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส</p> <p>๔. ทดลองและอธิบาย ร่างกายของมนุษย์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส</p> <p>๕. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์</p>	-	<p>๑. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช</p> <p>๒. อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอน -ไดออกไซด์ แสง และ คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p> <p>๓. ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส</p> <p>๔. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก</p> <p>๒. อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยาย พันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด</p> <p>๔. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์</p> <p>๕. อภิปราย วัฏจักรชีวิตของสัตว์ บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่</p> <p>๒. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์</p> <p>๓. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกาย ต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย</p>

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น และนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	๑. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น	๑. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว ๒. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่ กับลูก ๓. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต บางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน	-	๑. ตรวจสอบ เปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว ๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น	-

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. ตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	-	-	๑. ตรวจสอบและอภิปรายความสัมพันธ์ ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ๒. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ๓. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	-	-	๑. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากร ธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ๒. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ๓. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์ ๔. อภิปราย แนวทางในแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ๕. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
<p>๑. สังเกตและระบุ ลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๒. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก</p>	<p>๑. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๒. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๒. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด</p>	-	<p>๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้า และ ความทนทาน</p> <p>๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p> <p>๒. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง</p> <p>๓. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง</p> <p>๔. สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์</p> <p>๕. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง ๒. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	-	-	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ ๒. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป ๓. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ทดลองและอธิบายการดึงหรือการผลักวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก ๒. อธิบาย การนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุ บางชนิด	๑. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	-	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ ๓. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว ๔. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	-

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	-	-	๑. ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	๑. ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน ๒. สำรวจและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	๑. บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า ๒. อธิบายความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	๑. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด ๒. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ ๓. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง ๔. ทดลอง และอธิบาย การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด ๕. ทดลองและอธิบาย การเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๖. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง ๒. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ๓. ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย ๔. สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ	๑. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ๒. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวน ไฟฟ้า ๓. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๕. ทดลองและอธิบายการเกิดสนาม แม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. สำรวจทดลอง และอธิบายองค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น	๑. สำรวจและจำแนกประเภทของดินโดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ ๓. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ	๑. สำรวจและอธิบายการเกิดดิน ๒. ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ๒. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ ๓. ออกแบบและสร้างเครื่องมือ อย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ ๔. ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	๑. อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. สำรวจและอธิบาย การเปลี่ยนแปลงของหิน ๓. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัย ที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖

๑. ระบุว่า ในท้องฟ้ามีดวง อาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว	๑. สืบค้นและ อภิปรายความสำคัญ ของดวงอาทิตย์	๑. สังเกต และอธิบายการ ขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ	๑. สร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายลักษณะ ของระบบสุริยะ	๑. สังเกตและอธิบายการ เกิดทิศ และปรากฏการณ์ การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้ แผนที่ดาว	๑. สร้างแบบจำลองและ อธิบาย การเกิดฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
--	---	---	--	---	--

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มี
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	-	-	-	๑. สืบค้นอภิปรายความก้าวหน้าและประโยชน์ ของเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น
ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม
มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดชั้นปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑.ตั้งคำถาม เกี่ยวกับ เรื่องที่จะ ศึกษา ตามที่ กำหนดให้หรือ ตาม ความสนใจ ๒. วางแผน การ สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ ศึกษา	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับ เรื่อง ที่จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ ๒.วางแผน การสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ ความคิด ของตนเอง	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ที่ จะศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ ๒.วางแผน การสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ ความคิดของตนเอง ของ กลุ่มและคาดการณ์สิ่งที่	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับ ประเด็น หรือเรื่อง หรือ สถานการณ์ ที่จะ ศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ ๒.วางแผน การ สังเกต เสนอวิธีสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษา	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับ ประเด็นหรือเรื่องสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ ๒.วางแผน การสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และ คาดการณ์สิ่งที่พบจาก	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือ เรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ ๒.วางแผน การสังเกต เสนอการ สำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการ สำรวจตรวจสอบ ๓. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจ

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
<p>ค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเองและของครู ๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสำรวจ ตรวจสอบ และ บันทึกผลด้วยวิธีง่ายๆ ๔. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบและนำเสนอ ๕. แสดงความคิดเห็นในการสำรวจ ตรวจสอบ ๖. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ โดยเขียนภาพหรือข้อความสั้นๆ ๗. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่น</p>	<p>ของกลุ่ม และครู ๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และบันทึก ๔. จัดกลุ่มข้อมูลเปรียบเทียบและนำเสนอผล ๕. ตั้งคำถามใหม่จากผล การสำรวจตรวจสอบ ๖. แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพ หรือคำอธิบาย ๘. นำเสนอผลงานด้วย วาจาให้ผู้อื่น เข้าใจ กระบวนการและผล ของ</p>	<p>พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ ๓. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และ บันทึกข้อมูล ๔. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้และนำเสนอผล ๕. ตั้งคำถามใหม่จากผล การสำรวจตรวจสอบ ๖. แสดงความคิดเห็นและ รวบรวมข้อมูลจากกลุ่ม นำไปสู่การสร้างความรู้ ๗. บันทึกและอธิบาย ผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบ คำอธิบาย ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วย วาจา และเขียนแสดง กระบวนการ</p>	<p>ค้นคว้า และคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ ๓. เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ ๔. บันทึกข้อมูลในเชิง ปริมาณ นำเสนอ ผล สรุปลง ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อ การสำรวจตรวจสอบ ต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบาย ผลการสำรวจ ตรวจสอบ อย่าง ตรงไปตรงมา ๘. นำเสนอ จัด แสดงผลงาน โดยอธิบาย ด้วยวาจา หรือเขียน อธิบายกระบวนการและ ผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>การสำรวจตรวจสอบ ๓. เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้อง เหมาะสม ในการสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ๔. บันทึกข้อมูลในเชิง ปริมาณและ คุณภาพ และ ตรวจสอบผลกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้ นำเสนอผล และสรุป ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการ สำรวจ ตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่าง อิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ ได้ เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผล การสำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริงมีการอ้างอิง ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วย วาจา หรือเขียนอธิบาย แสดงกระบวนการและ ผลงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>ตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผล ที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและ คุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและ ข้อสรุป ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
เข้าใจ	งาน	และผลงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ			

สรุป

ทั้งนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ต้องมีการพิจารณาสารการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อนำมาออกแบบคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ รวมถึงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เรื่องที่ 1.2 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

วิธีการจัดทำคำอธิบายรายวิชาเพื่อจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายวิชาที่กำหนดในโครงสร้าง นำทุกรายวิชามาวิเคราะห์ตัวชี้วัดแกนกลาง วิเคราะห์สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่นในรายวิชานั้นๆ แยกองค์ประกอบออกมาเป็นด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์และสาระสำคัญ
2. บันทึกผลการวิเคราะห์รายวิชาไว้ในแบบวิเคราะห์
3. นำผลการวิเคราะห์มาเขียนคำอธิบายรายวิชา ตามรูปแบบที่กำหนด
4. จัดเรียงคำอธิบายรายวิชาไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาตามระดับชั้นทุกสาระการเรียนรู้

* นำรายวิชาพื้นฐานในโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา มาวิเคราะห์ตามรูปแบบต่อไปนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ระดับชั้น.....

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ท้องถิ่น			สาระสำคัญ
	ความรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะฯ	

* นำผลการวิเคราะห์มาเขียนคำอธิบายรายวิชาตามแบบบันทึกต่อไปนี้

แบบบันทึกการจัดทำคำอธิบายรายวิชา

รายวิชา..... รหัส..... ชื่อวิชา.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....เวลา.....ชั่วโมง

จำนวน.....หน่วยกิต ชั้น.....ภาคเรียนที่.....

คำอธิบายรายวิชา

.....

.....

รหัสตัวชี้วัด

.....

.....

สรุป

การเขียนคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ต้องมีการพิจารณา ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ โดยต้องสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่กล่าวไว้ในเรื่องที่ 1.1

เรื่องที่ 1.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้เป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการออกแบบโครงสร้างรายวิชา และเป็นผลผลิตจากการกำหนดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหน่วยการเรียนรู้ โดยคำนึงว่าเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้คืออะไร

เป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้คือ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ระบุมากกว่าหนึ่งมาตรฐาน/ตัวชี้วัด แต่ไม่ควรมากเกินไป และควรมีมาตรฐาน/ตัวชี้วัดที่หลากหลายลักษณะ เช่น มาตรฐานที่เป็นเนื้อหา มาตรฐานที่เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน สามารถสร้างเป็นแก่นความรู้ได้ชัดเจนขึ้น และนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของธรรมชาติกลุ่มสาระการเรียนรู้ และเนื่องจากหน่วยการเรียนรู้หนึ่งอาจมี 1 หรือมากกว่า 1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จึงควรหลอมรวมแล้วเขียนเป็นสาระสำคัญที่จะพัฒนาให้เกิดคุณภาพเป็นองค์รวมแก่ผู้เรียน และเพื่อให้การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับแต่ละมาตรฐาน / ตัวชี้วัด จึงควรวิเคราะห์และแยกแยะเป็น 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ / กระบวนการ และคุณลักษณะ ทั้งนี้มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด บางตัวอาจมีไม่ครบทั้ง 3 ส่วน ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาจากแหล่งอื่น เช่น สาระท้องถิ่น และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาเสริมได้

ขั้นที่ 2 กำหนดชิ้นงานหรือภาระงานที่ผู้เรียนปฏิบัติ

1. ชิ้นงานหรือภาระงานคืออะไร โดยชิ้นงานหรือภาระงาน หมายถึง (1) งานเขียน เช่น เรียงความ จดหมาย โคลงกลอน การบรรยาย การเขียนตอบ ฯลฯ (2) ภาพ / แผนภูมิ เช่น แผนผัง แผนภูมิ ภาพวาด กราฟ ตาราง ฯลฯ (3) สิ่งประดิษฐ์ เช่น งานประดิษฐ์ งานแสดงนิทรรศการ หุ่นจำลอง ฯลฯ ภาระงาน ได้แก่ (1) การพูด / รายงานปากเปล่า เช่น การอ่าน กล่าวรายงาน โต้ว่าที่ ร้องเพลง สัมภาษณ์ บทบาทสมมติ เล่นดนตรี การเคลื่อนไหวร่างกาย ฯลฯ (2) งานที่มีลักษณะผสมผสานกัน ระหว่างชิ้นงาน / ภาระงาน ได้แก่ การทดลอง การสาธิต ละคร วิทยุทัศน์ ฯลฯ

2. ชิ้นงานหรือภาระงานของหน่วยการเรียนรู้กำหนดขึ้นเพื่ออะไร และกำหนดได้อย่างไร

ชิ้นงานหรือภาระงานเป็นหลักฐาน / ร่องรอย ว่านักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้บ้าง อาจเกิดจากผู้สอนกำหนดให้ หรืออาจให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้

หลักการกำหนดชิ้นหรือภาระงาน มีดังนี้

1. ดูจากมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ ระบุไว้ชัดเจนหรือไม่
2. ภาระงานหรือชิ้นงานครอบคลุมตัวชี้วัดที่ระบุไว้หรือไม่ อาจระดมความคิดจากเพื่อนครูหรือผู้เรียนหรืออาจปรับเพิ่มกิจกรรมให้เกิดชิ้นงานหรือภาระงานที่ครอบคลุม
3. ชิ้นงานชิ้นหนึ่ง หรือภาระงาน 1 อย่าง อาจเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้เดียวกัน และ / หรือตัวชี้วัดต่างมาตรฐานการเรียนรู้กันได้
4. ควรเลือกตัวชี้วัดที่จะให้เกิดงานที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาหลายๆ ด้านไปพร้อมกัน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ เคลื่อนไหวร่างกาย ดนตรี เป็นต้น
5. เลือกงานที่ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้และทำงานที่ชอบใช้วิธีทำที่หลากหลาย

6. เป็นงานที่ให้ทางเลือกในการประเมินผลที่หลากหลาย โดยบุคคลต่างๆ เช่น ผู้ปกครอง ผู้สอน ตนเอง เป็นต้น

ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ของแต่ละเรื่อง หรือแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำสู่การประเมินเพื่อปรับปรุงเพิ่มพูนคุณภาพผู้เรียน / วิธีสอนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. การประเมินผลโดย (rubric) คืออะไร

การประเมินโดยใช้รูบริก (rubric) เป็นการประเมินที่เน้นคุณภาพของชิ้นงานหรือภาระงานที่ชี้ให้เห็นระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

4. ทำไมจึงประเมินชิ้นงานหรือภาระงานด้วย rubric และจะประเมินด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่

การประเมินโดยใช้รูบริก (rubric) ช่วยในการสื่อสารอีกทางหนึ่ง ให้ผู้เรียนมองเห็นเป้าหมายของการทำชิ้นงานหรือภาระงานของตนเอง และได้รับความยุติธรรมในการให้คะแนนของผู้สอนตามคุณภาพของงาน อย่างไรก็ตามการประเมินชิ้นงานหรือภาระงานอาจใช้วิธีการอื่นได้ตามความเหมาะสมกับธรรมชาติของชิ้นงานหรือภาระงาน เช่น การทำแบบ check list การทดสอบ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนา ทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งช่วยในการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ให้เกิดแก่ผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจึงควรทราบหลักการและขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

หลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เป็นกิจกรรมที่พัฒนานักเรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปีที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้

2. นำไปสู่การเกิดหลักฐานการเรียนรู้ ชิ้นงานหรือภาระงานที่แสดงถึงการบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของนักเรียน

3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. เป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

5. มีความหลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาสาระ

6. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

7. ช่วยให้นักเรียนเข้าสู่แหล่งการเรียนรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ที่หลากหลาย

8. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ไว้แล้วนั้น ครูผู้สอนต้องคิดทบทวนย้อนกลับว่า มีกระบวนการ หรือขั้นตอนกิจกรรม ตั้งแต่ต้นจนจบอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนมีขั้นตอนการพัฒนาความรู้ความ

เข้าใจ ทักษะ ความสามารถต่าง ๆ รวมถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และเกิด
 หลักฐานของการเรียนรู้ที่กำหนด

แบบบันทึกหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง.....รหัส-ชื่อรายวิชา.....กลุ่มสาระการเรียนรู้.....
 ชั้น.....ภาคเรียนที่.....เวลา.....ชั่วโมง ผู้สอน.....
 โรงเรียน.....

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

.....

ตัวชี้วัด

1.....

2.....

สาระสำคัญ

.....

สาระการเรียนรู้

ความรู้

.....

ทักษะ / กระบวนการ

.....

คุณลักษณะ

.....

ชิ้นงานหรือภาระงาน

.....

การประเมินผล

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			

การประเมินโดยรูปแบบอื่นๆ.....

กิจกรรมการเรียนรู้

.....

สื่อการเรียนรู้

.....

ตัวอย่าง คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว11101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 80 ชั่วโมง

ตัวอย่าง คำอธิบายรายวิชา

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 - 2

จำนวน 2 หน่วยกิต

.....

ศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ลักษณะหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืช ปัจจัยในการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์พืช ประเภทของสัตว์ แหล่งที่อยู่ และการขยายพันธุ์สัตว์ ลักษณะหน้าที่และความสำคัญของอวัยวะภายนอกของมนุษย์และการดูแลสุขภาพ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นและการจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ ลักษณะสมบัติ และการจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน การตั้ง และการผลักวัตถุ องค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น ระบุว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว การขึ้น - ตก ของดวงอาทิตย์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ สืบค้น ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

- ว 1.1 ป. 1/1 ป. 1/2 ป. 1/3
- ว 1.2 ป. 1/1
- ว 3.1 ป. 1/1 ป. 1/2
- ว 4.1 ป. 1/1
- ว 6.1 ป. 1/1
- ว 7.1 ป. 1/1
- ว 8.1 ป. 1/1 ป. 1/2 ป. 1/3 ป. 1/4 ป. 1/5 ป. 1/6 ป. 1/7

รวม 16 ตัวชี้วัด

ตัวอย่างโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 11101

วิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1-2

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)
1	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	มฐ.ว 1.1 ป.1/1 มฐ 8.1 ป.1/1-7	- ลักษณะของสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต - ความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต - การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	10	10
2	สิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น	มฐ.ว 1.1 ป.1/2 มฐ.ว 1.2 ป.1/1 มฐ ว 8.1 ป.1/1-7	- ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น - จำแนกสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นโดยใช้เกณฑ์ - โครงสร้างภายนอกของพืช ปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช การขยายพันธุ์พืช - โครงสร้างภายนอกของสัตว์ ที่อยู่อาศัยของสัตว์ - การขยายพันธุ์สัตว์	20	30
3	ตัวเรา	มฐ.ว 1.1 ป.1/3 มฐ ว 8.1 ป.1/1-7	- ลักษณะหน้าที่ การดูแลรักษาอวัยวะต่างๆ - การเจริญเติบโต - การถ่ายทอดพันธุกรรม	10	10
4	ของเล่นของใช้ใกล้ตัว	มฐ.ว 3.1 ป.1/1-2 มฐ ว 8.1 ป.1/1-4	- ลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติด้านรูปร่าง สี น้ำหนัก ขนาดพื้นผิวของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ - ลักษณะหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำ ของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน - เปรียบเทียบ จำแนกวัสดุเป็นกลุ่ม ระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	10	15
5	การออกแรง	มฐ.ว 4.1 ป.1/1 มฐ. ว 8.1 ป.1/1-3,5,7	- แรงดึง แรงผลัก - การเปลี่ยนรูปร่างของวัตถุเมื่อถูกแรงกระทำ	10	10
6	ดินบ้านเรา	มฐ.ว 6.1 ป1/1 มฐ.ว 8.1 ป.1/1-7	- องค์ประกอบของดิน - สมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น - ทดลองเกี่ยวกับสมบัติของดิน	10	15
7	ท้องฟ้าของเรา	มฐ.ว 7.1 ป1/1 มฐ.ว 8.1	- สิ่งที่พบในท้องฟ้า - ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาว	10	10

		ป.1/1-2,5-7	<ul style="list-style-type: none"> - เวลากลางวันและกลางคืน - การขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์ - ประโยชน์ของดวงอาทิตย์ 		
รวม				80	100

สรุป

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารสำคัญของเนื้อหา สารการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะ ชี้นำงานหรือภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน

ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับ ควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด อยากรู้อยากเห็น และสืบเสาะหาความรู้จากการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ รวมทั้งครูร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ

เรื่องที่ 2.1 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<p>1. สร้างความสนใจ (Engage) ครูจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทาย ทำให้นักเรียนสนใจ สงสัย ใครรู้ อยากรู้อยากเห็น ชัดแย้ง หรือเกิดปัญหา และทำให้นักเรียนต้องการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา (สำรวจ ตรวจสอบ) ด้วยตัวของนักเรียนเอง</p>	<p>1. เชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม</p> <p>2. แปลกใหม่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน</p> <p>3. ชั่วๆ ท้าทาย น่าสนใจ ใครรู้</p> <p>4. เปิดโอกาสให้มีแนวทางการตรวจสอบอย่างหลากหลาย</p> <p>5. นำไปสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยตนเองนักเรียนเอง</p>	<p>1. สร้างความสนใจ</p> <p>2. สร้างความอยากรู้</p> <p>3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด</p> <p>4. ให้นักเรียนคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งรีบในการตอบคำถาม</p> <p>5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนไม่สมบูรณ์</p> <p>6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความกระจ่างในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ</p> <p>7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ</p>	<p>1. ตั้งคำถาม</p> <p>2. ตอบคำถาม</p> <p>3. แสดงความคิดเห็น</p> <p>4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน</p> <p>5. แสดงความสนใจ</p>

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<p>2. สำรวจและค้นหา (Explore)</p> <p>ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจ ตรวจสอบปัญหา หรือประเด็นที่นักเรียนสนใจใคร่รู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำงานตามความคิดอย่างอิสระ 3. นักเรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ปรากฏแล้ว กำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้ 5. นักเรียนวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ 6. นักเรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการสำรวจตรวจสอบ 7. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 4. ให้นักเรียนในการคิดไตร่ตรองปัญหา 5. สังเกตการณ์ทำงานของนักเรียน 6. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน 7. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา 8. อำนวยความสะดวก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้ โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนถูกต้อง 6. บันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบ อย่างเป็นระบบละเอียดรอบคอบ 7. กระตือรือร้น มุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<p>3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ อธิบายความรู้ หรืออภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน</p>	<p>1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมานำเสนอในลักษณะ</p> <p>1.1 วิเคราะห์ แผลผล</p> <p>1.2 สรุปผล</p> <p>1.3 อภิปราย</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง</p> <p>3. มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของนักเรียน</p> <p>4. มีการพิสูจน์ตรวจสอบให้แน่ใจ (ทำซ้ำหรือมีเอกสารอ้างอิง หรือหลักฐานชัดเจน)</p>	<p>1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ และแนวคิดด้วยคำพูดของตนเอง</p> <p>2. ให้นักเรียนอธิบายโดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิม และสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบเข้าด้วยกัน</p> <p>3. ให้นักเรียนอธิบายโดยมีเหตุผล หลักการ หรือหลักฐานประกอบ</p> <p>4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียน</p> <p>5. ส่งเสริมให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้อย่างถูกต้องชัดเจน สมเหตุสมผล</p>	<p>1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผล การสำรวจตรวจสอบที่ได้</p> <p>2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>3. อธิบายแบบเชื่อมโยงสัมพันธ์ และมีเหตุผลหลัก การ หรือหลักฐานประกอบ</p> <p>4. ฟังการอธิบายของผู้อื่น แล้วคิดวิเคราะห์</p> <p>5. อภิปรายซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย</p>

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<p>4. ขยายความรู้ (Elaborate) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ขยายเพิ่มเติม หรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์ กระจำงและลึก ซึ้งยิ่งขึ้น</p>	<p>1. ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่</p> <p>2. ให้นักเรียนได้อธิบายและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเติมเต็มเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์กระจำง หรือลึกซึ้งขึ้นหรือขยายกรอบความรู้ความคิดให้กว้างขึ้น</p> <p>3. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หรือทดลองเพิ่มขึ้น</p> <p>4. ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือสถานการณ์ใหม่</p>	<p>1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายอย่างละเอียดชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพิ่มเติม หรือเติมเต็มหรือขยายแนวความคิด และทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ</p> <p>2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ</p> <p>3. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเติมเต็ม หรือขยายกรอบความรู้ความคิด</p>	<p>1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</p> <p>2. นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่</p> <p>3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>
<p>5. ประเมินผล (Evaluate) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ วิเคราะห์ หรือ อภิปรายซักถาม แลก เปลี่ยนองค์</p>	<p>มีการตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ความสมบูรณ์ของกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้โดย</p> <p>1. วิเคราะห์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p> <p>2. วิเคราะห์ หรืออภิปรายเพื่อเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง หรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้</p> <p>3. เปรียบเทียบผลการสำรวจตรวจสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้</p>	<p>1. ถามคำถามเพื่อนำไป สู่การประเมิน</p> <p>2. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง</p> <p>3. ให้นักเรียน</p>	<p>1. วิเคราะห์กระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง</p> <p>2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายเพื่อ</p>

<p>ความรู้ซึ่งกันและกัน ในเชิงเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติม หรือทบทวน ใหม่ ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้</p>		<p>วิเคราะห์สิ่งที่ควร ปรับปรุงแก้ไขใน การสำรวจ ตรวจสอบ ทั้ง กระบวนการและ องค์ความรู้ที่ได้</p>	<p>ความเข้าใจที่ ถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ และอาจ นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบใหม่ 3. ประเมิน กระบวนการและ องค์ความรู้ของตน เอง</p>
--	--	---	---

สรุป

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิด
ระดับสูงโดยเริ่มจากการสร้างความสนใจ สำรวจและค้นหา อธิบายและลงข้อสรุป ขยาย
ความรู้และประเมินผล

เรื่องที่ 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือ รายละเอียดของสิ่งต่างๆโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป
2. ทักษะการวัด คือ การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่าง เหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ
3. ทักษะการจำแนกประเภท คือ การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยใช้เกณฑ์ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง
4. ทักษะการคำนวณ คือ การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา วัตถุต่างๆ ในโลกนี้ จะทรงตัวอยู่ได้ ล้วนแต่ครองที่ที่ว่าง การครอง ที่ของวัตถุในที่ว่างนั้น โดยทั่วไปแล้วจะมี 2 มิติ ได้แก่ มิติยาว มิติกว้าง และมิติสูงหรือ หนา
6. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง จากแหล่งต่างๆ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมาย ของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย
7. ทักษะการพยากรณ์ คือ การสรุปคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลองโดยอาศัย ประสบการณ์ ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์มีสองทาง คือ การพยากรณ์ ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่และ การพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่
8. ทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัย การสังเกต ความรู้ประสบการณ์ เดิม เป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าซึ่งยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความ ที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลอง หา คำตอบ เพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้
9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดตัวแปร เป็นการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุม ในสมมติฐานหนึ่งๆ การควบคุมตัวแปร เป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นถ้าหากไม่ควบคุม ให้เหมือนกัน ก็จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุ ทำให้เกิดผล ซึ่งเราคาดหวังว่าจะแตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดู ซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่าง ให้แตกต่างกัน ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่า ผลการทดลอง เกิดจากตัวแปรต้นเท่า
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดไว้
11. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล คือ การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
12. ทักษะการทดลอง มี 3 ประเภท คือ การทดลองแบบแบ่งกลุ่ม เปรียบเทียบ ไม่มีกลุ่ม เปรียบเทียบและลองผิดลองถูกการทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและบันทึกผล

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุป คือการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

สรุป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ต่อไป

ตอนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องศึกษาก่อนลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น 3 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาธรรมชาติของกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ศึกษาการวัดผลและการประเมินผล ศึกษาแหล่งเรียนรู้และสื่อ ศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ (1) สารสำคัญ (2) จุดประสงค์การเรียนรู้ (3) เนื้อหา/สารการเรียนรู้ (4) กิจกรรมการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผล (มีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจน) (6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ (7) ความคิดเห็นของผู้บริหาร/ผู้นิเทศ (8) บันทึกผลหลังสอน

แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.1.1 สารสำคัญ

สารสำคัญ หมายถึง ข้อความที่เป็นแก่นของเนื้อหาสาระ หลักการ ข้อเท็จจริงและแนวคิดต่างๆของเนื้อหาสาระของแผนการสอนนั้น โดยมีวิธีเขียนคือ (1) เขียนอย่างสรุป กระชับ ใช้คำที่มีความหมายเจาะจง แน่นนอนเช่น “เป็น” “ประกอบ” “หมายถึง” “คือ” (2) เป็นการขยายชื่อเรื่องเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อก็ได้ ส่วนใหญ่นิยมเป็นความเรียง (3) เริ่มด้วยสิ่งที่จำเป็นและสำคัญที่สุดของเนื้อหา ก่อนแล้วตามด้วยรายละเอียดที่สำคัญ เช่น เขียนชื่อเรื่อง ตามด้วย เป็น /หมายถึง/คือ แล้วตามด้วยข้อความขยายชื่อเรื่อง

3.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการบอกให้ทราบว่าเมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้าง โดยมีวิธีเขียนคือ (1) เขียนให้สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น (2) เขียนให้สังเกตได้ วัดได้ การเขียนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นพฤติกรรม (ใช้คำกริยา) ส่วนที่ 2 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ ส่วนที่ 3 เกณฑ์ (ความสามารถขั้นต่ำในการบรรลุจุดประสงค์)

3.1.3 เนื้อหาสาระ/สารการเรียนรู้

มีวิธีการเขียนคือ (1) เขียนให้มีความถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อต่อข้อ (2) เขียนเนื้อหาใหญ่ เนื้อหาย่อยและมีรายละเอียดของเนื้อหา

3.1.4 กิจกรรมการเรียนรู้

โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น (1) กิจกรรมการซักถาม คือการตั้งคำถามให้ช่วยกันตอบ อาจซักถามเป็นกลุ่มหรือในชั้นเรียน เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ (2) กิจกรรมการอภิปราย หัวข้อการอภิปรายอาจเป็นข้อความหรือเป็นคำถามก็ได้ (ส่วนใหญ่นิยมหัวข้อที่เป็นคำถาม) ผู้อภิปรายแต่ละคนจะแสดงเหตุผลหรืออธิบายเพื่อสนับสนุน หรือโต้แย้งหัวข้อที่กำหนดโดยไม่มีการแบ่งฝ่ายและไม่มีการลงมติ (3) กิจกรรมการแสดงความคิดเห็นคือการตั้งข้อสังเกตหรือให้ข้อสรุปตามความคิดเห็นหรือตามเหตุผลของแต่ละบุคคลโดยไม่จำเป็นต้องสนับสนุนหรือคัดค้านอาจแสดงความเห็นโดยพูด หรือเขียน (4) กิจกรรมการค้นหา คือการศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริง ข้อมูลสารสนเทศหรือทักษะกระบวนการ อาจทำโดยการรวบรวมหรือสืบค้นข้อมูลหลักฐานทางประวัติศาสตร์ และสังคมวัฒนธรรม การบันทึก วิเคราะห์ สังเคราะห์ การทดลอง การตรวจสอบกฎหรือหลักการทางเศรษฐศาสตร์ การหาคำตอบในวิชาคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยมีเทคนิคการเขียนกิจกรรมการเรียนรู้คือเขียน

ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญ, จัดกิจกรรมที่หลากหลายเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้, ใช้กระบวนการเรียนที่เหมาะสม

3.1.5 การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลจะต้องเขียนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อต่อข้อ และต้องมีองค์ประกอบย่อยครบถ้วน เช่น วิธีวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การวัดที่ชัดเจน

3.1.6 สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหา/สาระ/กิจกรรมการเรียนการสอนและผู้เรียน และเมื่อเขียนต้องเรียงลำดับให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และระบุสื่อ/ แหล่งเรียนรู้ที่ชัดเจน

3.1.8 บันทึกผลหลังสอน

บันทึกหลังการสอนเป็นการเขียนจดบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดให้กับผู้เรียนและเป็น การประเมินผลโดยรวมว่าการจัดการเรียนรู้ได้คุณภาพอย่างไร

สรุป

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต้องอาศัยความรู้ทั้งด้านหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ และ แนวการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีองค์ประกอบย่อย ด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดประเมินผล แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น

ตอนที่ 4 แนวการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อและแหล่งการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ทำให้ ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้และพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต

สื่อการเรียนรู้ มีหลากหลายในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรายการวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์และสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

แหล่งการเรียนรู้ ในปัจจุบันมีอยู่อย่างหลากหลายเช่นกัน อาทิเช่น ห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ที่อ่านหนังสือประจำหมู่บ้าน พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือพิพิธภัณฑ์ต่างๆ อุทยานแห่งชาติ ทะเล ป่าไม้ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ เป็นต้น

สรุป

สื่อและแหล่งการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีอยู่อย่างหลากหลาย ทั้งสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่มนุษย์สร้างขึ้นและมีอยู่ตามธรรมชาติ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย

ตอนที่ 5 การวัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 5.1 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติ ด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควร มีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่ สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการ ประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
 2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
 3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผล ที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ตามที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (authentic assessment)

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการ ทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้ เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บ รวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสม และแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัด และประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่ แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการ ที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะ ประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของ ผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่ หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มา จากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment)
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ เป็นสถานการณ์ ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้ จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูง และผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถคือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงานผลสำเร็จ ของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความ

สามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมสถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. มอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ 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 พร้อมกับอภิปรายเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

- 1) ถ้านักเรียนจุดเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
- 2) ถ้านักเรียนดับเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
- 3) อุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างไร เพราะเหตุใด
- 4) ถ้านักเรียนจะปรับปรุงอุปกรณ์ชุดนี้ให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะปรับปรุง

อะไรบ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด

- 5) ถ้าต้องปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้น จะมีวิธีการทำและตรวจสอบได้อย่างไร
- 6) ถ้านำอุปกรณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ประโยชน์ จะใช้ทำประโยชน์อะไรได้บ้าง 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. บอกขั้นตอนของวิธีการตรวจสอบของแต่ละวิธี
2. ระบุวิธีการเก็บข้อมูลของแต่ละวิธี
3. เลือกวิธีการทดสอบจากที่กำหนดไว้ใน 1) หรือ 2) พร้อมให้เหตุผลที่เลือก
4. ดำเนินการตรวจสอบโดยใช้วิธีการออสโมซิสและวิธีที่เลือกในข้อ 3
5. เปรียบเทียบผลการทดลองและลงข้อสรุปว่าวิธีใดได้ผลดีกว่ากัน

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2

ถ้านักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วยหลอดไฟ 3 หลอด พัดลมติดเพดาน ให้นักเรียนออกแบบผังวงจรที่ติดกับอุปกรณ์ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 3

โรงงานทำกระทะแห่งหนึ่งต้องการทดสอบวัสดุที่มีผู้นำมาเสนอขาย 3 ชนิดว่าชนิดใดเหมาะสมที่สุด จึงให้พนักงานทดสอบ แล้วมารายงานให้ทราบ

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

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4

"มีคำกล่าวว่าจะไม่สามารถชุบเหล็กให้เป็นทองได้โดยตรง"

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

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 5

"นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่าน้ำทะเลจะไม่เป็นฟองกับสบู่"

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

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) หาวิธีลดแรงเสียดทานให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 2) ออกแบบจักรยานที่มีแรงเสียดทานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)

แฟ้มผลงานคือแฟ้มที่มีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมต่างๆ ปรากฏอยู่ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

2. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วยการวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นทางการหรือบันทึกแบบย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผลและการอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือการรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วาดหัวข้อและข้อมูลที่นำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่างๆ

4. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญ ซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

5. การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอนและผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้วจะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

ในการวัดและประเมินผลด้านการปฏิบัติ ครอบคลุมถึงการที่นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงความรู้ความสามารถที่ครูได้คาดหวังว่านักเรียนจะมีความรู้เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลในด้านนี้จะช่วยสะท้อนให้ครูและนักเรียนได้ทราบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด มีอะไรที่ครูควรให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ และเรียนรู้ไปมากน้อยเพียงใดตามจุดประสงค์ที่ครูตั้งไว้ อาจใช้วิธีการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งการสอบย่อยและการสอบใหญ่ การให้นักเรียนสอบปฏิบัติการต่างๆ เป็นต้น

แนวทางการให้คะแนนเพื่อการประเมิน

จากที่กล่าวมาแล้วว่า การประเมินจากสภาพจริงให้ความสำคัญต่อการประเมินโดยใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบน้อยมา แต่จะให้ความสำคัญต่อการแสดงออกที่แท้จริงของนักเรียนขณะทำกิจกรรม งานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนทำจะมีแนวทางไปสู่ความสำเร็จของงานและมีวิธีการหาคำตอบหลายแนวทาง คำตอบที่ได้อาจมีใช้ในแนวทางที่กำหนดไว้เสมอไป จึงทำให้การตรวจให้คะแนนไม่สามารถให้อย่างชัดเจนแน่นอน เหมือนการตรวจให้คะแนนแบบข้อสอบเลือกตอบ ดังนั้นการประเมินจากสภาพจริง จึงต้องมีการกำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางอาจจัดทำโดยครู คณะครูหรือครูและนักเรียนกำหนดร่วมกัน แนวทางการประเมินนั้นจะต้องมีมาตรวัดว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ และระดับความสำเร็จอยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรวัดนี้ เรียกว่า **Rubric**

การประเมินโดยอิง Rubric นี้ โดยทั่วไปมี 2 แบบคือ

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

การให้คะแนนภาพรวม (Holistic score)

เป็นการให้คะแนนภาพรวมของงาน จะไม่เก็บเป็นคะแนน แม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมินก็ต้องให้ความหมายของคุณภาพรวมให้ได้

ตัวอย่างการให้คะแนนภาพรวมในการประเมินโครงงานมาตราส่วนประมาณค่าในการประเมินโครงงาน ระดับคะแนน

ระดับ 1 ไม่เข้าใจปัญหา การออกแบบและการทดลองใช้เทคนิคไม่ถูกวิธี ทำโครงงานได้ แต่ไม่สมบูรณ์ การเขียนรายงานต้องช่วยเหลืออย่างมาก

ระดับ 2 เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบการทดลอง มีความยากลำบากในการปฏิบัติ ต้องได้รับคำแนะนำในการเขียนรายงาน

ระดับ 3 แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การออกแบบและเทคนิควิธียังไม่ถูกต้อง งานประสบความสำเร็จบางส่วน การนำเสนอรายงานเป็นลำดับ

ระดับ 4 แสดงถึงความเข้าใจปัญหา สามารถออกแบบการทดลองและเทคนิควิธีต่าง ๆ จนโครงการประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี

ระดับ 5 แสดงถึงความเข้าใจปัญหา มีความคิดริเริ่มในการออกแบบการทดลองและเทคนิค วิธีต่างๆ จนโครงการประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี

การกำหนดระดับคะแนนที่กล่าวข้างต้นเป็นการกำหนดระดับการยอมรับประกอบคำอธิบายว่านักเรียนทำอะไรได้บ้าง อย่างไรก็ตามการกำหนดระดับคะแนน อาจกำหนดตาม

ระดับความผิดพลาด ตัวอย่าง เช่น ถ้าการประเมินโครงการ จะประเมิน 6 ประเด็นด้วยกันคือ

1. การกำหนดปัญหาและสมมติฐานถูกต้อง
2. การออกแบบการทดลองถูกต้อง
3. การดำเนินการทดลองถูกต้อง
4. การจัดทำข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลถูกต้อง
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 แต่ละประเด็นนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดตัวอย่างการประเมินโครงการแบบแยกองค์ประกอบ

ตารางการประเมินโครงการ

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

ตัวอย่างมาตราส่วนประเมินค่าการประเมินโครงการ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
• โครงการคล้ายคลึงกับสิ่งที่เคยทำมาแล้ว	1
• บางส่วนของโครงการแปลกใหม่จากโครงการที่มีผู้ทำอยู่แล้ว	2
• โครงการแสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3
2. การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมติฐาน	
• สมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา	1
• สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา	2
• สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน	3
3. ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงประกอบการทำโครงการ	
• ไม่มีการศึกษาหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ	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
- บันทึกข้อมูลตรงจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาถูกต้องและละเอียด 3

8. การจัดกระทำข้อมูล

- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้องบางส่วน 1
- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้อง 2
- มีการจัดกระทำข้อมูลถูกต้องชัดเจน 3

9. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล

- การแปลความหมายถูกต้องบางส่วน 1
- การแปลความหมายถูกต้องแต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล 2
- การแปลความหมายถูกต้องและการสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูล 3

10. การเขียนรายงาน

- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนบ้าง 1
- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนดีแต่ยังไม่ชัดเจน 2
- มีการนำเสนอเป็นขั้นตอนสมบูรณ์และชัดเจน 3

* เมื่อเก็บคะแนนแบบแยกองค์ประกอบแล้ว จะต้องทำคะแนนนั้นให้มีความหมายของคุณภาพงานในภาพรวมอีกครั้งหนึ่ง

การให้คะแนนจากแฟ้มผลงาน

เมื่อนักเรียนได้จัดทำแฟ้มผลงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว การประเมินผลแฟ้มผลงานอาจทำในเชิงคุณภาพ เช่น ดีมาก ดี พอใช้ ต้องแก้ไขปรับปรุง หรือยังใช้ไม่ได้ หรืออาจประเมินในรูปของคะแนนเนื่องจากผลงานที่

นักเรียนได้สะสมไว้ในแฟ้มผลงานอาจมีความหลากหลาย ทั้งในด้านปริมาณของผลงานชนิดของผลงาน การให้คะแนนจึงอาจต้องทำเกณฑ์ให้ครอบคลุมผลงานเหล่านี้ที่เรียกว่า เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ทั้งนี้ครูอาจร่วมตกลงกับนักเรียนและแจ้งให้นักเรียนทราบตั้งแต่เริ่มเปิดภาคเรียนว่าจะประเมินด้านใดในแฟ้มผลงานและให้คะแนนอย่างไร ตัวอย่างการให้คะแนนและให้เกรดต่อการทำบันทึกในการทำกิจกรรมหนึ่งของนักเรียนในภาพรวมโดยกำหนดให้คะแนนเป็น 0, 1, 2 และ 3 อาจเป็นดังนี้

0 = ไม่มีรายละเอียด	• ไม่มีข้อมูลหรือรายละเอียดใด ๆ แสดงไว้ในบันทึก
1 = มีรายละเอียดเล็กน้อย	• มีรายละเอียดแสดงไว้ในบันทึก แต่บางส่วนผิดพลาดหรือไม่ชัดเจนหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจในเรื่องนั้น
2 = มีรายละเอียดเพียงพอ	• มีรายละเอียดอย่างเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงว่าไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลเหล่านั้นเป็นลักษณะของการเสนอที่ไม่ได้แสดงถึงบูรณาการระหว่างข้อมูลหรือแนวคิดหลักในเรื่องนี้
3 = มีรายละเอียดมาก	• มีรายละเอียดอย่างเพียงพอ ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ แสดงถึงความเข้าใจและบูรณาการแนวคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ และบันทึกไว้ในแฟ้มผลงานและได้รับการประเมินผลทุกกิจกรรมผลรวมของคะแนนที่ได้จะใช้ในการตัดเกรดของนักเรียน โดยอาจมีเกณฑ์ดังนี้

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

จากที่กล่าวมาแล้วการประเมินจากสภาพจริงต้องมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี และในสถานการณ์ต่าง ๆ และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง จึงจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน การประเมินจึงมีวิธีการต่างๆ ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมิน

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ระดับประถมศึกษา

1.1 การตัดสินผลการเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดโครงสร้าง เวลาเรียน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด การอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณภาพเต็มตามศักยภาพและให้โรงเรียนกำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

- 1) ผู้เรียนต้องมีเวลาไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
- 2) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดและผ่านตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด

3) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา

4) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่โรงเรียน

กำหนด ในการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

1.2 การให้ระดับผลการเรียน

โรงเรียนกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนซึ่งสามารถอธิบายผลการตัดสินว่าผู้เรียนต้องมีความรู้ ทักษะและคุณลักษณะโดยรวมอยู่ในระดับใด จึงจะยอมรับว่าผ่านการประเมิน

การตัดสินผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ โรงเรียนกำหนดผลการเรียนเป็น 8 ระดับ เป็นตัวเลขและโรงเรียนกำหนดการเทียบผลการเรียน ดังนี้

คะแนนร้อยละ	ระบบตัวเลข	ระบบอักษร	ระบบคุณภาพ		
			แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3
80-100	4	A	ดีเยี่ยม	ดีเยี่ยม	ผ่าน
75-79	3.5	B+	ดี	ดี	
70-74	3	B			
65-69	2.5	C+	พอใช้	ผ่าน	
60-64	2	C			
55-59	1.5	D+			
50-54	1	D	ผ่าน	ผ่าน	
0-49	0	F	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

สัดส่วนคะแนนการวัดประเมินผลดังนี้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สัดส่วนคะแนนวัดผลระหว่างเรียน 60 และคะแนนวัดผลปลายภาคเรียน 40 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สังคมศึกษาฯ และวัฒนธรรมและกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สัดส่วนคะแนนวัดผลระหว่างเรียน 70 และคะแนนวัดผลปลายภาคเรียน 30 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สัดส่วนคะแนนวัดผลระหว่างเรียน 80 และวัดผลปลายภาคเรียน 20

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็นผ่านและไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านให้ระดับผลการเรียนเป็นดีเยี่ยม ดีและผ่าน

โรงเรียนกำหนดความหมายของผลการประเมินคุณภาพดีเยี่ยม ดีและผ่านดังนี้

1. การประเมินอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

ดีเยี่ยม หมายถึง สามารถจับใจความสำคัญได้ครบถ้วน เขียนวิพากษ์วิจารณ์ เขียนสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นประกอบอย่างมีเหตุผลได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ใช้ภาษาสุภาพและเรียบเรียงได้สละสลวย

ดี หมายถึง สามารถจับใจความสำคัญได้ เขียน วิพากษ์วิจารณ์และเขียนสร้างสรรค์ได้โดยใช้ภาษาสุภาพ

ผ่าน หมายถึง สามารถจับใจความสำคัญและเขียนนิพากษ์วิจารณ์ได้บ้าง

2. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ดีเยี่ยม หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติจนเป็นนิสัยและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม

ดี หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของสังคม

ผ่าน หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรม และผลงานของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่โรงเรียน กำหนดและให้ผลการประเมินเป็นผ่านและไม่ผ่าน

ครู เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนให้สอดคล้องและครอบคลุมหลักสูตรที่กำหนดไว้ มีวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามใน 3 ด้าน คือ

- 1) ด้านพุทธิพิสัย เน้นถึงการพัฒนาทางด้านความรู้ ความเข้าใจความคิดและสติปัญญา
- 2) ด้านจิตพิสัย เน้นถึงการพัฒนาทางด้านความรู้สึทางจิตใจที่แสดงออกทาง อารมณ์ คุณลักษณะ

และบุคลิกภาพ

- 3) ด้านทักษะพิสัย เน้นถึงพัฒนาการทางด้านร่างกายเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว

วัตถุประสงค์ที่กำหนด และบทบาทของครูตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมเป็นไปตามเกณฑ์ของ วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในระดับใด ผู้เรียนมี ข้อบกพร่องอะไรที่ควรต้องแก้ไข หรือช่วยเสริมให้ดีขึ้นกระบวนการตรวจสอบความสามารถและคุณลักษณะ ของผู้เรียน ดังกล่าวก็คือ กระบวนการวัดและประเมินผลนั่นเอง

การวัดผลการ (Measurement) หมายถึง กระบวนการหาปริมาณ หรือจำนวนของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง ผลจากการวัดจะออกมาเป็นตัวเลข หรือสัญลักษณ์ เช่น นายแดงสูง 180 ซม.

(เครื่องมือ คือ ที่วัดส่วนสูง) วัดสูงขึ้นนี้หนัก 2 ก.ก (เครื่องมือ คือ เครื่องชั่ง)

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การตัดสิน หรือวินิจฉัยสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการวัดผล เช่น ผล จากการวัดความสูงของนายแดงได้ 180 ซม. ก็อาจประเมินว่าเป็นคนที่สูงมากผลจากการชั่งน้ำหนักของวัตถุ ขึ้นหนึ่งได้ 2 กิโลกรัม ก็อาจจะประเมินว่าหนัก - เบา หรือ เอา- ไม่เอา

ลักษณะการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการประเมินตามสภาพจริงที่มุ่ง รวบรวมสารสนเทศของพัฒนาการและการเรียน
2. เป็นการประเมินตามสภาพจริงที่มุ่งเน้นพัฒนาการที่เกิดขึ้นอย่างเด่นชัด
3. เป็นการประเมินสภาพจริงให้ความสำคัญกับจุดเด่นของผู้เรียน
4. เป็นการประเมินสภาพจริงที่เป็นผลมาจากการจัดการหลักสูตรการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. เป็นการประเมินสภาพจริงที่สถานการณ์สอดคล้องกับชีวิตจริง
6. เป็นการประเมินสภาพจริงที่อาศัย การปฏิบัติ

7. เป็นการประเมินสภาพจริงที่สอดคล้อง กลมกลืนกับการเรียนการสอน
8. เป็นการประเมินสภาพจริงที่เน้นการเรียนรู้อย่างมีจุดมุ่งหมาย
9. เป็นการประเมินสภาพจริงที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับทุกสภาพแวดล้อม
10. เป็นการประเมินสภาพจริงที่สามารถให้ภาพเรื่องราวการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนทุกๆ ไปและกว้างขวาง

11. เป็นการประเมินสภาพจริงต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างผู้ปกครอง ผู้สอน และผู้เรียน รวมทั้งบุคคลในวิชาชีพอื่นๆ ตาม ความจำเป็น

แนวทางของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง คือ การวัดและการประเมินผลที่สอดคล้องกับความสามารถ หรือคุณลักษณะตามสภาพที่แท้จริงของผู้เรียน ประเมินผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติที่ผู้สอนมอบหมายงานหรือกิจกรรม ให้ผู้เรียนทำตามที่กำหนด หรือเลือกทำตามความถนัด ความสนใจ

การประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment)

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมิใช่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่ได้รับประสบการณ์ไปแล้วเท่านั้น การเป็นผู้มีความสามารถในการปฏิบัติโดยการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้และการมีคุณลักษณะต่างๆ ที่จะช่วยให้การปฏิบัติประสบผลสำเร็จ ก็เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนด้วย

ดังนั้นการตรวจสอบหรือประเมินผลการเรียนจากการสอบวัดความรู้ผู้เรียนเพียง

อย่างเดียว ย่อมไม่สามารถแสดงผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ทั้งหมด จึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย วิธีการประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) การประเมินการปฏิบัติแตกต่างจากการประเมินด้วยแบบสอบแบบกระดาษดินสอ ที่เขียนลงในกระดาษคำตอบ แต่การประเมินการปฏิบัติต้องการให้ผู้ได้รับการประเมินแสดงออกไม่ว่าจะเป็นด้วยการพูด การแสดงท่าทาง การสาธิต การทดลอง การแสดงบทบาทสมมติ และอื่นๆ ซึ่งทำให้ผู้ประเมินสามารถใช้การสังเกตเพื่อ ตรวจสอบสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมาว่ามีความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ใน เป้าหมายของการเรียนการสอนหรือไม่

การประเมินด้วยแฟ้มผลงาน (Portfolio)

Portfolio คือ แฟ้มรวบรวมและแสดงผลงานหรือตัวอย่างผลงานของผู้เรียนแสดงถึงบันทึกของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ วิธีการที่เขาคิด ตั้งคำถาม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผลิต และสร้างผลงาน และการแสดงความรู้สึกต่อผลงานของเขาโดยแสดงออกทั้งทางความสามารถด้านความรู้ ความคิด อารมณ์และสังคม และรวบรวมสะสมเพื่อแสดงให้เห็นถึงความมานะ พยายามและความสัมพันธ์จากสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมาตามเป้าหมายของหลักสูตร เช่น รายงาน โครงการ หรือผลงานที่ประดิษฐ์ขึ้น บันทึกประจำวัน ตลอดจนผลการสอบในแต่ละภาคเรียน ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นต้น

สรุป

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดำเนินการได้หลายวิธี เช่น วัดและประเมินผลจากสภาพจริง วัดประเมินผลด้านความสามารถ ประเมินผล การเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน โดยมีวิธีการและเครื่องมือวัดที่ต่างกันไป ทั้งนี้จะใช้วิธีการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ลักษณะใดผู้สอนจะต้องคำนึงถึงบริบทแวดล้อมต่างๆ ดังที่เนื้อหากล่าวไว้

ใบงาน
ใบงานที่ 1

คำสั่ง: จงออกแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามประสบการณ์การเรียนรู้ของท่านโดยเขียนหัวข้อด้านล่างต่อไปนี้ให้มีความสัมพันธ์กันตามหลักการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระการเรียนรู้ ที่..... เรื่อง.....

.....

มาตรฐาน ว.....

.....

ตัวชี้วัด

.....

.....

ตอนที่ 2 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ โดยเติมข้อมูลต่อไปนี้

(ให้สัมพันธ์กับตอนที่ 1)

รหัสวิชา ว.....

วิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่

เวลา ชั่วโมง

จำนวน หน่วยกิต

ภาคเรียนที่

คำอธิบายรายวิชา

.....

.....

.....

.....

รหัสตัวชี้วัด

.....

.....

รวม ตัวชี้วัด

ใบงานที่ 2

1. จงเขียนวิธีการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในเรื่องที่ท่านออกแบบไว้ในใบงานที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายวิธีการสืบสอบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยบูรณาการกับวิธีการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นขั้นตอน

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยอธิบายมาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3

คำชี้แจง: ให้ผู้เข้ารับการอบรมออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ในดินมีอะไร” ของชั้นประถมศึกษาปีที่1 ลงในใบงานตามหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์

.....
.....

2. สาระสำคัญ

.....
.....

3. เวลาประมาณ

.....
.....

4. วัสดุอุปกรณ์

.....
.....

5. การเตรียมล่วงหน้า

.....
.....

6. แนวการจัดกิจกรรม

.....
.....

7. นักเรียนได้เรียนรู้อะไร

.....
.....

ใบงานที่ 4

คำสั่ง: หากท่านจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในใบงานที่ 3 จงบอกชื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ท่านใช้ในแผนการเรีเรียนรู้ดังกล่าว โดยอธิบายมาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5

คำสั่ง: จงอธิบายวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ท่านใช้ในใบงานที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....