



การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์
เล่มที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง
การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล
วิชาวิทยาศาสตร์
เล่มที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นางสาวนุชจิรา แดงวันลี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

โดยธรรมชาติการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเน้นผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พัฒนาระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ ให้เกิดสามารถในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โดยยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีสอน (teaching method) กิจกรรมการเรียนรู้ (teaching and learning activity) ในวิชาวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ จัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ในชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 เป็นเอกสารให้ครูด้วยตนเอง ชุดฝึกอบรมมีทั้งหมด 5 เล่ม ได้แก่

คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เล่มที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

เล่มที่ 3 การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ

เล่มที่ 4 การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบ

เล่มที่ 5 การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล

เอกสารเล่มนี้ เป็นเอกสารเล่มที่ 1 ผู้จัดทำหวังว่าชุดฝึกอบรบด้วยตนเองเล่มนี้ จะช่วยให้ครูมีความรู้ความสามารถเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขอให้ผู้ศึกษาได้ศึกษาใบความรู้ และทำใบกิจกรรมให้ครบทุกใบกิจกรรม เพื่อนำความรู้ไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
คำแนะนำในการศึกษา	2
วัตถุประสงค์	3
ขอบข่ายเนื้อหา	3
แนวคิด	3
สาระสำคัญ	4
แบบทดสอบก่อนศึกษาชุดฝึกอบรม	5
ตอนที่ 1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑	7
ใบความรู้ที่ 1.1 การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	8
ใบกิจกรรมที่ 1.1	21
ใบความรู้ที่ 1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	22
ใบกิจกรรมที่ 1.2	24
ใบความรู้ที่ 1.3 บทบาทของครูและผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	25
ใบกิจกรรมที่ 1.3	27
ตอนที่ 2 การสอนเพื่อให้เกิดพฤติกรรมด้านความรู้	28
ใบความรู้ที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	29
ใบกิจกรรมที่ 2.1	31
ใบความรู้ที่ 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก	32
ใบกิจกรรมที่ 2.2	38
ใบความรู้ที่ 2.3 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	39
ใบกิจกรรมที่ 2.3	41
ใบความรู้ที่ 2.4 การจัดการเรียนรู้แบบทดลอง	42
ใบกิจกรรมที่ 2.4	43
ใบความรู้ที่ 2.5 การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน	44
ใบกิจกรรมที่ 2.5	47

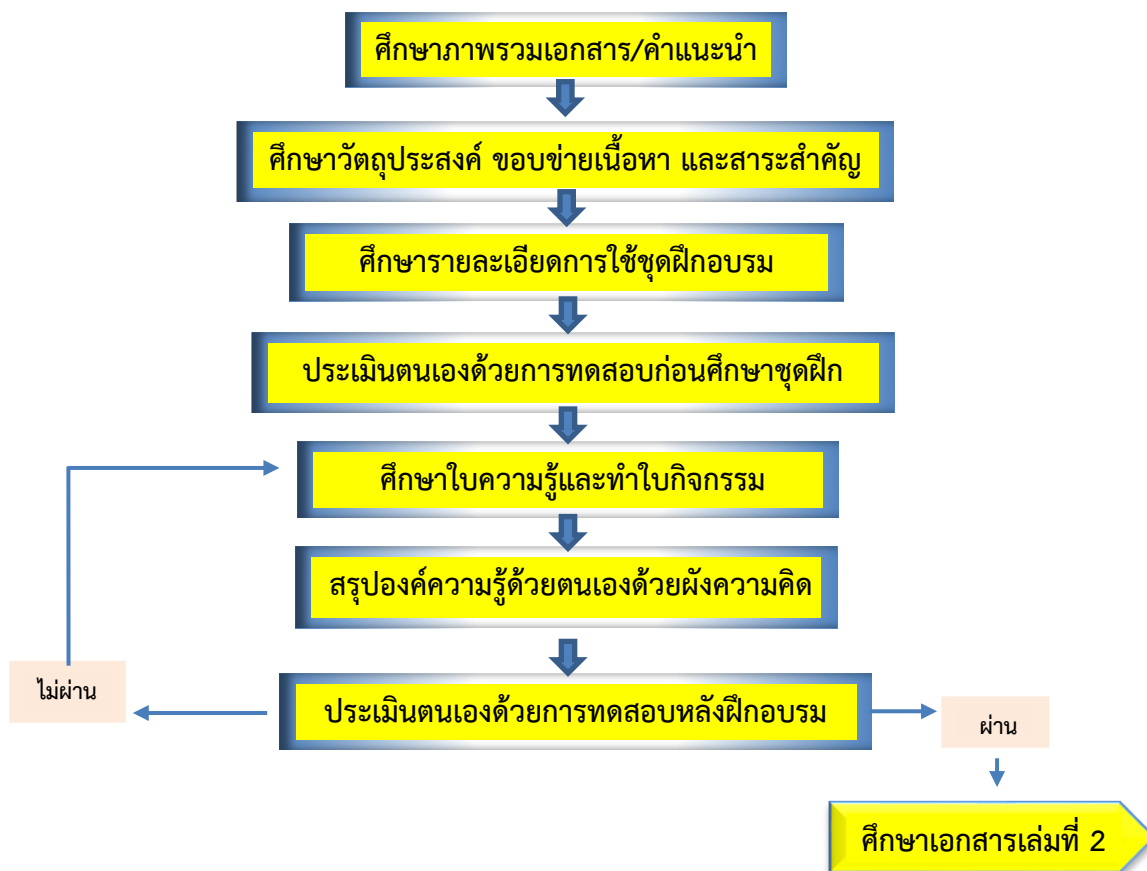
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ใบความรู้ที่ 2.6 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	48
ใบกิจกรรมที่ 2.6	53
ใบความรู้ที่ 2.7 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E	54
ใบกิจกรรมที่ 2.7	59
แบบทดสอบหลังศึกษาชุดฝึกอบรบ	63
อ้างอิง	66
คณะทำงาน	70



คำชี้แจง

ชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเอกสารฝึกอบรมให้ครูได้ศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดแนวคิดในการจัดประสบการณ์ในห้องเรียนให้แก่ผู้เรียน ได้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่แนวทางการปฏิบัติจริง ทุกชุดฝึกอบรมมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกัน ผู้ฝึกอบรมควรทำความเข้าใจโดยศึกษาเอกสารให้ละเอียด พร้อมทั้งปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้ชุดฝึกด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



แผนภาพ ขั้นตอนการศึกษาด้วยตนเอง



คำแนะนำในการศึกษา

การศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง เรื่องแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พัฒนาขึ้นสำหรับ ครูวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้ศึกษาควรปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมตัวเพื่อศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง

- 1.1 กำหนดเวลาในการศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.2 ศึกษาเอกสารเพิ่มเติมที่ระบุในชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง จะทำให้ผู้ศึกษามีความรู้และเข้าใจเร็วขึ้น

2. การศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง

- 2.1 ทำแบบทดสอบก่อนศึกษา และตรวจคำตอบด้วยตนเองจากเฉลยแบบทดสอบโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้องและให้ 0 คะแนนสำหรับคำตอบที่ผิด
- 2.2 ควรอ่านเนื้อหาสาระในใบความรู้ในแต่ละเล่มอย่างน้อย 1 จบ แล้วสรุปความคิดรวบยอด
- 2.3 ทำกิจกรรมในใบงานแต่ละตอนและตรวจคำตอบด้วยตนเองจากแนวคำตอบในใบความรู้ โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง ให้ 0 คะแนนสำหรับคำตอบที่ผิด
- 2.4 ทำแบบทดสอบหลังศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเองและตรวจคำตอบด้วยตนเองจากแบบทดสอบโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิด
- 2.5 ให้ศึกษาชุดฝึกอบรบด้วยตนเองต่อเนื่องให้จบเล่ม
- 2.6 ชุดฝึกอบรบด้วยตนเองนี้ สามารถศึกษาด้วยตนเองได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา

3 การประเมินผล

- 3.1 ในตอนท้ายของชุดฝึกอบรบด้วยตนเอง จะมีการประเมินผลเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจแล้ว ตรวจสอบคำตอบด้วยตนเองจากเฉลย ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และ 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิด โดยต้องผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไป
- 3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนศึกษาและหลังศึกษาชุดฝึกอบรบ

วัตถุประสงค์

เมื่อศึกษาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองชุดนี้แล้ว ผู้ศึกษาสามารถ

1. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้

ขอบข่ายเนื้อหา

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
 - 1.3 บทบาทของครูและผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
2. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก
 - 2.3 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
 - 2.4 การจัดการเรียนรู้โครงงาน
 - 2.5 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 2.6 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

แนวคิด

การพัฒนาครูโดยชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง ใช้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Construction Knowledge) ครูเป็นผู้ศึกษาเรียนรู้และลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning by Doing) ไม่มีวิทยากรบรรยายให้ความรู้ การปฏิบัติกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตามกระบวนการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) เริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนรู้ การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากชุดฝึกอบรมแล้วนำความรู้เดิมไป

เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ก่อนที่จะสรุปความรู้ ความเข้าใจของตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้ศึกษาเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ประสบการณ์ใหม่ / ความรู้ใหม่ + ประสบการณ์เดิม / ความรู้เดิม = องค์ความรู้ใหม่

โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียนรู้การศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นำความเข้าใจข้อมูลเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และเปลี่ยนเรียนรู้ก่อนที่จะสรุปองค์ความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง

สาระสำคัญ

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ดำรงอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้ ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ของหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเป้าหมายสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเอง ที่ครูเป็นผู้ออกแบบจัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (21st century skills) โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด รวมถึงจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ เช่น การสอนแบบทดลองหรือแบบปฏิบัติการ การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น

ไปทดสอบก่อนศึกษา
ชุดฝึกอบรมกันเลยค่ะ....



แบบทดสอบก่อนศึกษาชุดฝึกอบรม

คำชี้แจง ให้ท่านเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างไร
 1. ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ
 2. ผู้เรียนสามารถอ่านออก
 3. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการพูด
 4. ผู้เรียนมีทักษะต้นตัวในกิจกรรม
2. แนวทางการออกแบบการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องอาศัยข้อมูลใดบ้าง
 1. หลักสูตรฯ มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อ
 2. หลักสูตรฯ กิจกรรมการเรียนรู้ ครู และการประเมินผล
 3. มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ครู และสื่อ
 4. มาตรฐานการเรียนรู้ ผู้บริหาร ครู และผู้เรียน
3. การกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาจากสิ่งใด
 1. ความแปลกใหม่ ไม่มีเคยมีใครทำมาก่อนและยาก
 2. ต้องมีประโยชน์และแก้ปัญหาได้
 3. น่าสนใจและมีความเป็นไปได้ว่าจะทำได้สำเร็จ
 4. ต้องอยู่ในสาระการเรียนรู้หรืออยู่ในบทเรียน
4. การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สิ่งใดที่สำคัญที่สุด
 1. ศึกษารูปแบบการเรียนรู้
 2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา
 3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้
 4. ศึกษาการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผล
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องและครอบคลุม “วิทยาศาสตร์” มากที่สุด
 1. เป็นวิชาที่เป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
 2. เป็นวิชาที่ว่าด้วยการค้นพบความจริงในธรรมชาติ
 3. เป็นวิชาที่อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ
 4. เป็นวิชาที่ว่าด้วยการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

6. ครูบัวต้องสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6 ทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัด ว5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ครูบัวต้องเลือกรูปแบบการสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) เป็นเพราะเหตุใด
1. เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
 2. ผู้เรียนได้ร่วมกันสนทนาในกลุ่ม
 3. ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบกลุ่มโดยมีครูพาทำ
 4. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการพูด
7. สิ่งในตัวชี้วัดไม่ได้กำหนดไว้คือข้อใด
1. คุณลักษณะของผู้เรียน
 2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
 3. เป้าหมายผู้เรียน
 4. คุณภาพผู้เรียน
8. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับพฤติกรรมด้านสติปัญญาการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom taxonomy ได้ถูกต้อง
1. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผล
 2. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ การประเมินผล การสร้างสรรค์
 3. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ การสร้างสรรค์
 4. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า การสร้างสรรค์
9. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง เกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
1. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน
 2. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นการขยายความรู้ ขั้นการอธิบาย และขั้นการประเมิน
 3. ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน
 4. ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการขยายความรู้ ขั้นการอธิบาย และขั้นการประเมิน
10. องค์ประกอบของความคิดใด ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
1. ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์ ความคิดเชิงระบบ ความคิดยืดหยุ่น
 2. ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ
 3. ความคิดวิพากษ์ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียด ความคิดไตร่ตรอง
 4. ความคิดสวยงามละเอียดลออ ความคิดเชิงระบบ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดคล่องตัว

ตอนที่ 1

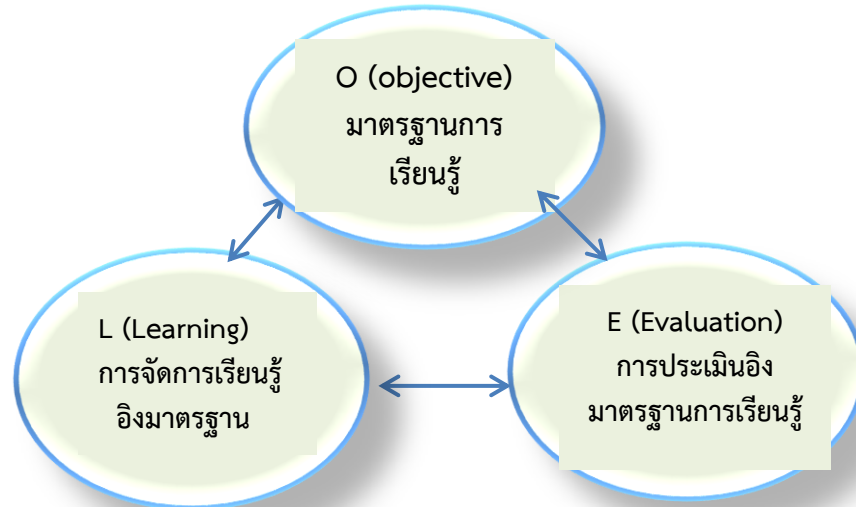
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ใบความรู้ที่ 1.1

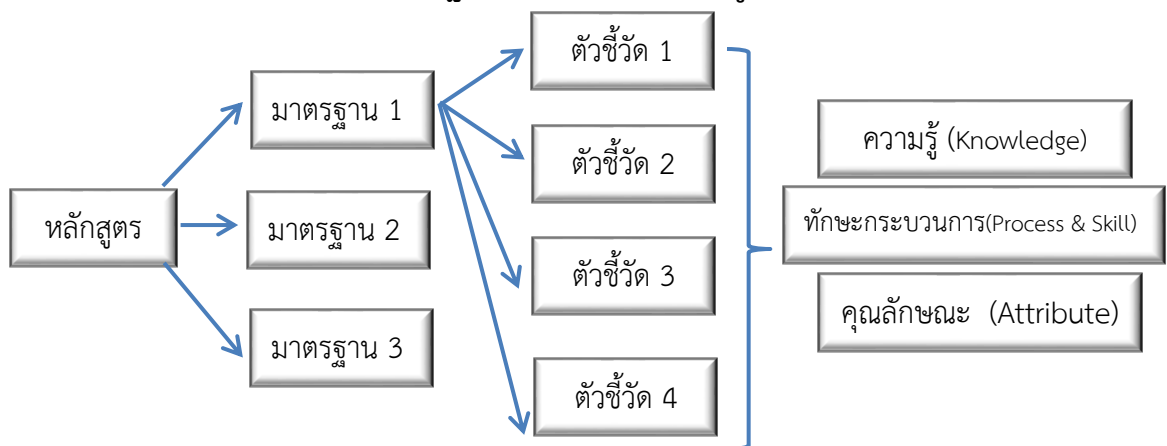
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

องค์ประกอบการเรียนรู้



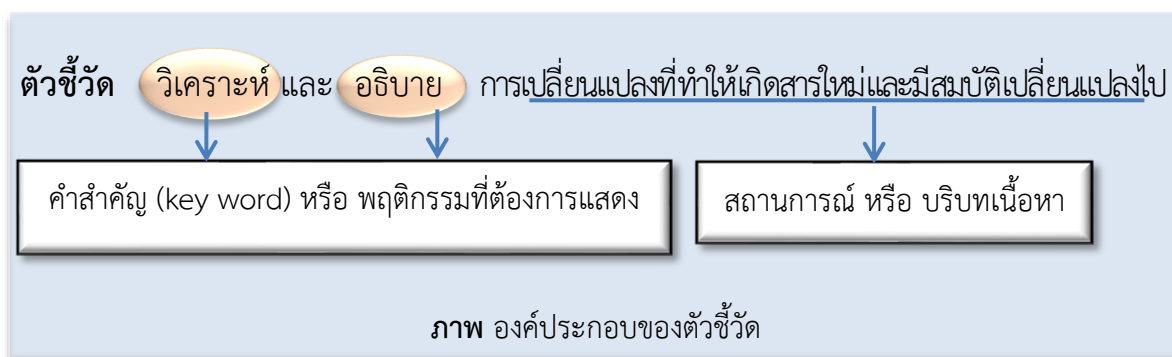
ภาพ องค์ประกอบการเรียนรู้

มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร

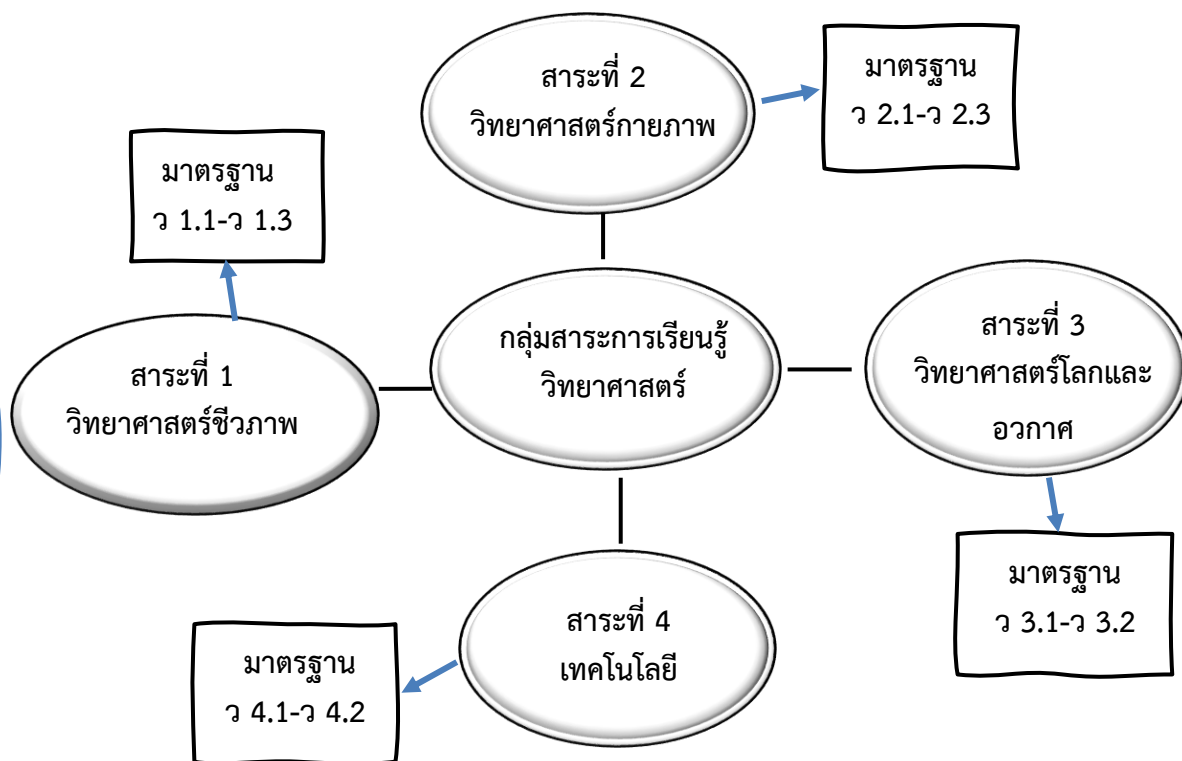


ภาพ มาตรฐานตัวชี้วัดและหลักสูตร

องค์ประกอบของตัวชี้วัด



หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับประถมศึกษา



วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

- สารชีววิทยา
- สารเคมี
- สารฟิสิกส์
- สารโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✧ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิต ของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต

✧ วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✧ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายใน ระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลม ฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ เทคโนโลยี

● การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้ เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

● วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- ❖ เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- ❖ เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
- ❖ เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพท์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
- ❖ เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
- ❖ เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ❖ ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

❖ วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบ ในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

❖ แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานอุปกรณ์เป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้ กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการศึกษา หาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้าน การลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนดสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และรายละเอียดตัวชี้วัด ไว้ดังนี้

...ไปดูโครงสร้างมาตรฐานการเรียนรู้กันค่ะ



ตาราง โครงสร้างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
1.วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว1.2 ป 6/1	1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละ ประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน
		ว1.2 ป 6/2	2. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ
		ว1.2 ป 6/3	3. ตระหนักถึงความสำคัญของ สารอาหาร โดยการเลือกรับประทาน อาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศ และวัย รวมทั้ง ปลอดภัยต่อสุขภาพ
		ว1.2 ป 6/4	4. สร้างแบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้ง อธิบายการย่อย อาหารและการ ดูดซึม สารอาหาร
		ว1.2 ป 6/5	5. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอก แนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ
2.วิทยาศาสตร์ กายภาพ	2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และ การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว2.1 ป 6/1	1. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็ก ดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้ง ระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
	ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว2.2 ป 6/1	1. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการ ชัดดูโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
	ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปฏิกิริยาการแผ่รังสีที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว2.3 ป 6/1	1. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์
		ว2.3 ป 6/2	2. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
		ว2.3 ป 6/3	3. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
		ว2.3 ป 6/4	4. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
		ว2.3 ป 6/5	5. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
		ว2.3 ป 6/6	6. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
		ว2.3 ป 6/7	7. อธิบายการเกิด เงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์
3.วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และ ระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ	ว3.1 ป 6/1	1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดและเปรียบเทียบ ปฏิกิริยาการแผ่รังสี สุริยุปราคาและจันทรุปราคา
		ว3.1 ป 6/2	2. อธิบาย พัฒนาการ ของเทคโนโลยี อวกาศ และ ยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
	ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว3.2 ป 6/1	1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบาย วัฏจักรหินจากแบบจำลอง
		ว3.2 ป 6/2	2. บรรยายและยก ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้
		ว3.2 ป 6/3	3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์
		ว3.2 ป 6/4	4. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง
		ว3.2 ป 6/5	5. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย จากข้อมูลที่รวบรวมได้
		ว3.2 ป 6/6	6. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่งดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ
		ว3.2 ป 6/7	7. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น
		ว3.2 ป 6/8	8. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต
		ว3.2 ป 6/9	9. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทาง การปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก
4.เทคโนโลยี	ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม	ว4.2 ป 6/1	1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน
		ว4.2 ป 6/2	2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดของ โปรแกรมและแก้ไข
		ว4.2 ป 6/3	3. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

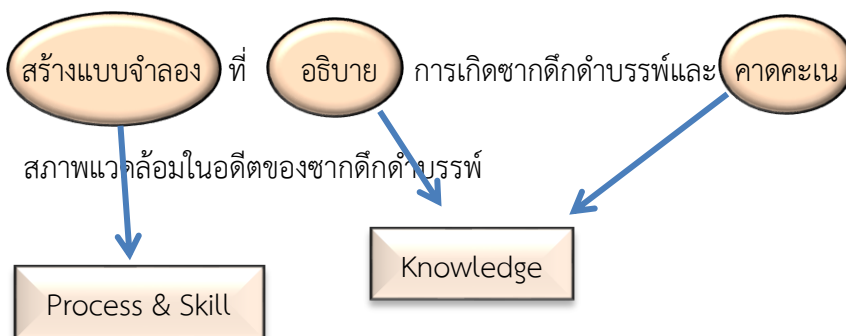
สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
		ว4.2 ป 6/4	4. ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ ทำงานร่วมกัน อย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบ ข้อมูลหรือ บุคคลที่ไม่เหมาะสม

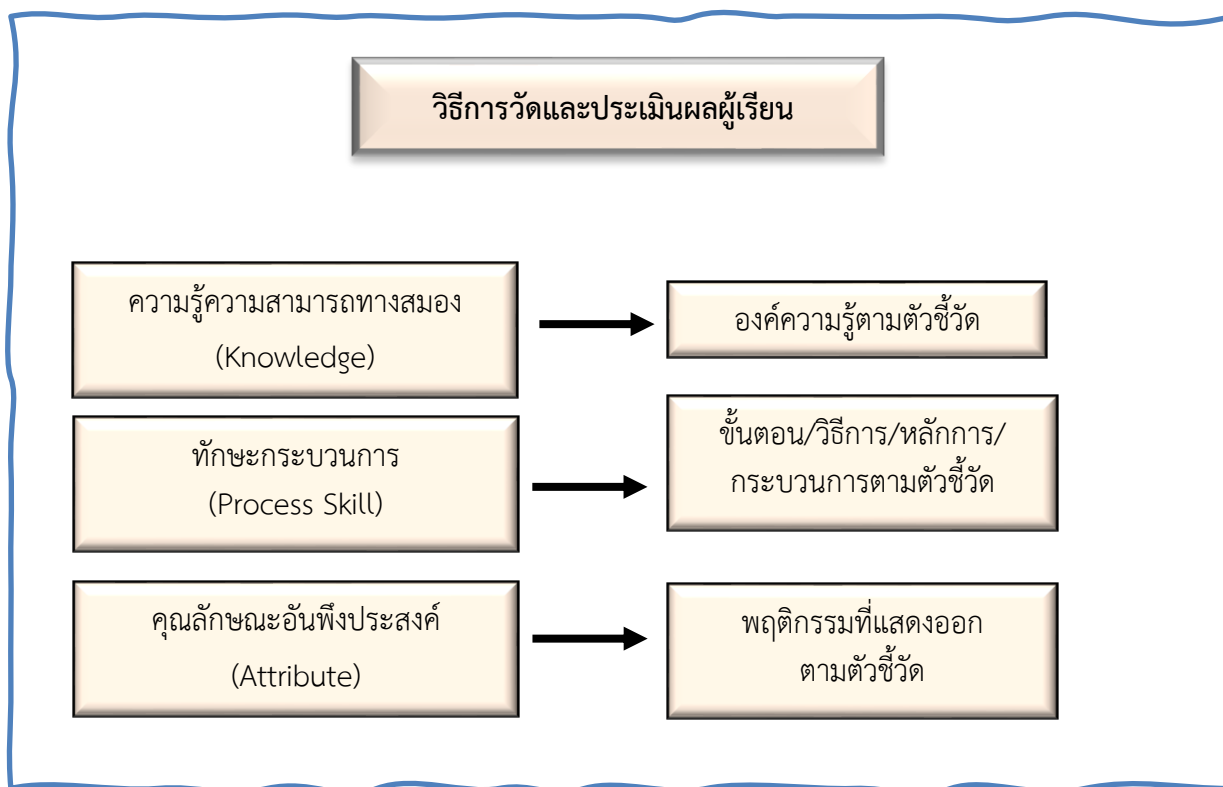


ตัวอย่าง

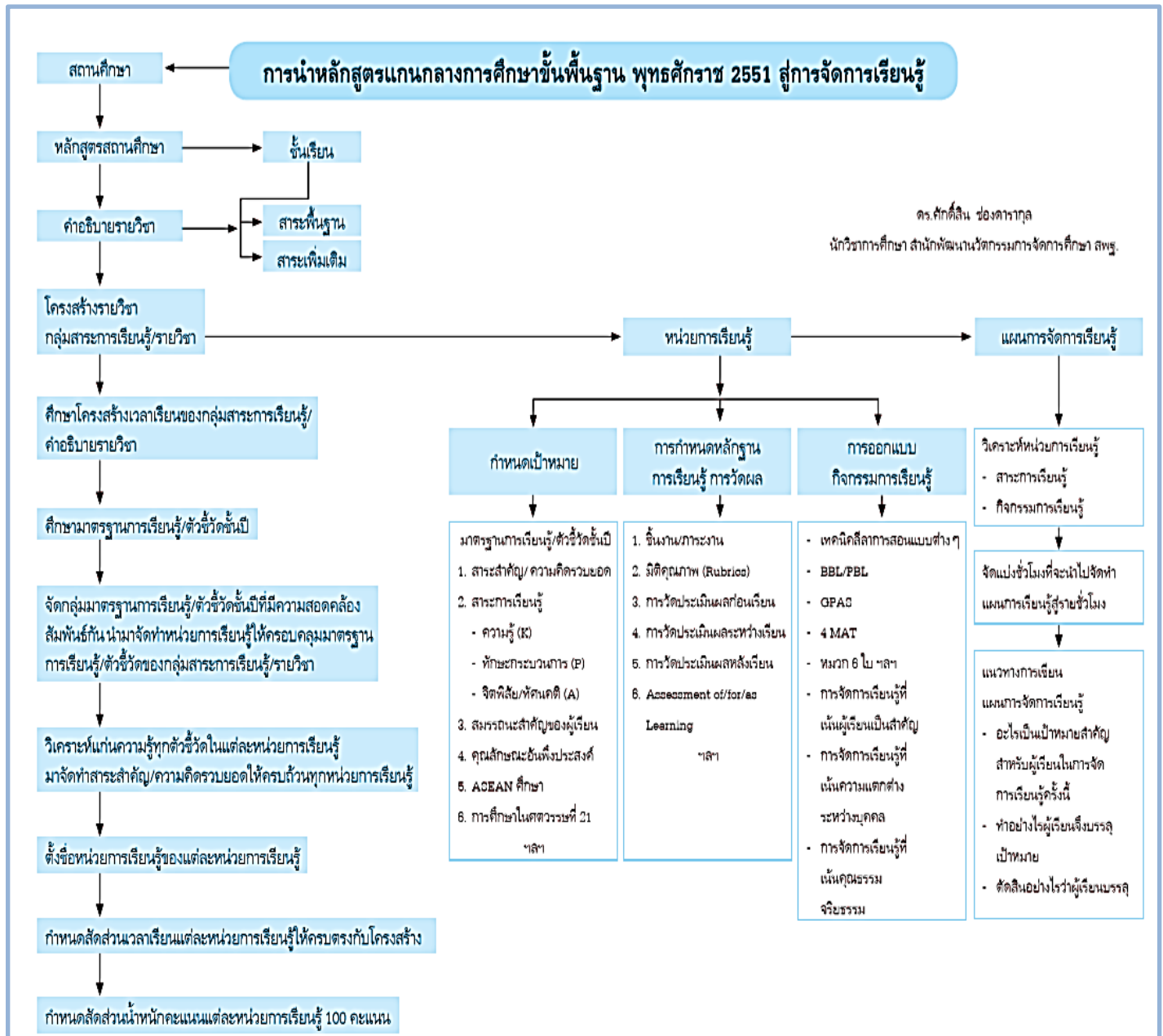
มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้ง ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด ว3.2 ป 6/3





การนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สู่การจัดการเรียนรู้



การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อวางแผนจัดการเรียนรู้

ตัวอย่าง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว1.2 ป 6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด	คำสำคัญ	(K)	(P)	(A)	แนวทางการประเมิน	วิธีการและเครื่องมือ	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.2 ป 6/1	1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของ สารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	-ระบุ -บอก	✓			ให้ผู้เรียนระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	-การใช้คำถาม -แบบทดสอบ	2
ว1.2ป 6/2	2. บอกแนวทางในการเลือก รับประทานอาหารให้ได้ สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ	-บอก	✓			ให้ผู้เรียนบอกแนวทางในการเลือก รับประทาน อาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่ เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ	-การใช้คำถาม -แบบทดสอบ	2
ว1.2 ป 6/4	4. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหารและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะใน	-สร้างแบบจำลอง -บรรยาย	✓			ให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร -ให้ผู้เรียนบรรยายหน้าที่ของ	-การตรวจผลงาน -แบบประเมินการบรรยาย	2

ชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด	คำสำคัญ	(K)	(P)	(A)	แนวทางการประเมิน	วิธีการและเครื่องมือ	เวลา (ชั่วโมง)
	ระบบย่อยอาหาร รวมทั้ง อธิบายการ ย่อย อาหารและ การดูดซึม สารอาหาร	- อธิบาย				อวัยวะในระบบย่อย อาหาร ให้ผู้เรียน อธิบายการย่อย อาหารและการดูดซึม สารอาหาร	-แบบสังเกต -การใช้คำถาม -แบบทดสอบ	

ใบกิจกรรมที่ 1.1

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้ท่านวิเคราะห์ตัวชี้วัดต่อไปนี้ แล้วระบุพฤติกรรมที่ปรากฏในตัวชี้วัดลงในช่อง (K) หรือ (A) หรือ (P) ที่สัมพันธ์กับพฤติกรรม เพื่อนำไปวางแผนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ตัวชี้วัด	คำสำคัญ	ความรู้ (K)	ทักษะ กระบวนการ (P)	คุณลักษณะ (A)	แนวทางการจัดการเรียนรู้
1. ว2.1 ป 6/1 อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร					
2. ว2.2 ป 6/1 อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการ ขัดถูโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์					
3. ว3.1 ป 6/2 อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยี อวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้					
4. ว3.2 ป 6/4 เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง					
5. ว4.2 ป 6/3 ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ					

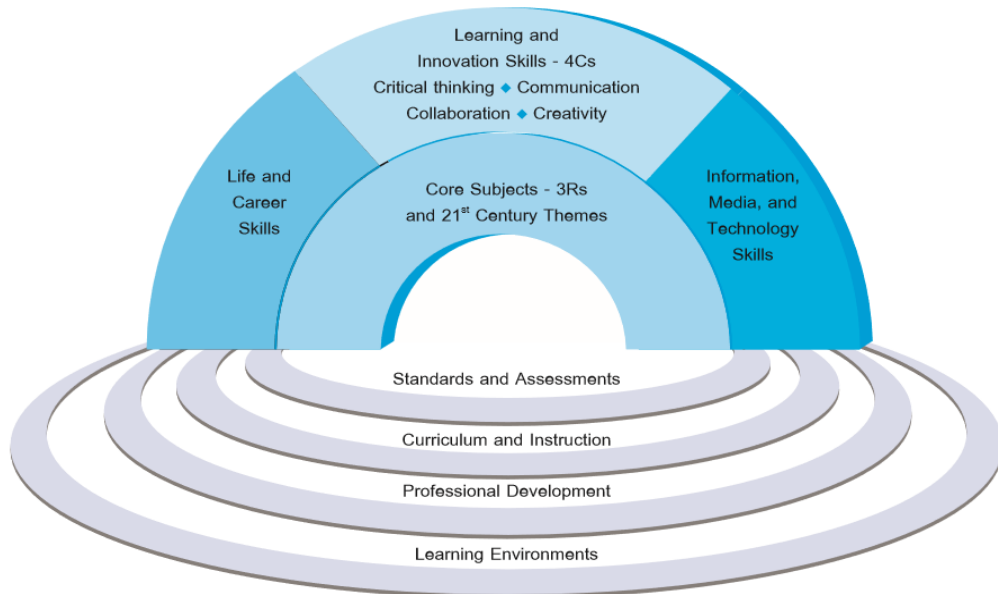


....ต่อไป...ให้ท่านศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 กันต่อเลยคะ....

ใบความรู้ที่ 1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (21st century skills) การจัดการเรียนการสอนนั้น ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ต้องได้รับส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มีความรู้และทักษะด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน จัด เนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น มีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับผู้เรียนแต่ละระดับการศึกษา ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของผู้เรียนเพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอ ที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและระบบสนับสนุนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21



ภาพ 21 st Century Student Outcomes And Support Systems

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้บูรณาการควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาในโลกที่เป็นจริง และสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ เน้นทักษะการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมัลติมีเดีย สำหรับการวัดและประเมินผลจะเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง (self-assessment) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้มุ่งพัฒนาทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้แก่

1. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) การเรียนรู้ผ่านการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่มีอย่างมหาศาล สามารถวิเคราะห์สังเคราะห์และตัดสินใจ นำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งที่ครูต้องสอดแทรกและส่งเสริมเข้าไปในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้และการนำความรู้ไปประยุกต์สร้างสรรค์ออกมาเป็นนวัตกรรม (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542)

2. ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ มีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สัมผัส ค้นเคยข้อมูลและสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ (ชนาธิป พรกุล, 2554)

3. ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) การเห็นคุณค่าของชีวิตตนเองและผู้อื่นเป็นเรื่องสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข (ระพี สาคริก, 2552) และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตนเองและรู้จักรับผิดชอบต่อสังคม รักโลก รักสิ่งแวดล้อม (ประสาธต์ เนืองเฉลิม, 2558)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนเกิดความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ สามารถประดิษฐ์คิดค้นใหม่โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคมและให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน และสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

ใบกิจกรรมที่ 1.2

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ท่านเข้าชมคลิปวิดีโอทางเว็บไซต์ <http://gg.gg/jomjv> ในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนควรมี ได้แก่ อะไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านมีแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

....ต่อไป...ให้ท่านศึกษาใบความรู้ที่ 1.3 กันต่อเลยคะ....



ใบความรู้ที่ 1.3 บทบาทของครูและผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

บทบาทของครู



ครูมีบทบาทในการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาเต็มตามศักยภาพ ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้กระจ่างชัดเจน เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาประกอบการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน แก่ผู้เรียน
2. จัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นความรู้ (Knowledge : K) ทักษะกระบวนการ (Process : P) ที่สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน รวมทั้งเจตคติ (Attitude : A) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม
3. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล พร้อมนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้ที่มุ่งตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ตามความแตกต่างของผู้เรียนและพัฒนาการทางสมอง เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์
4. จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร เช่นการสอนแบบ Active learning
5. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้
6. จัดเตรียมและใช้สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่าง เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ทั้งนี้มุ่งเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง เป็นสำคัญ นอกจากนี้เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และผู้ปกครอง
8. นำผลการประเมินผู้เรียนใช้เพื่อสอนซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน ตลอดจนปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองอย่างเป็นระบบ
9. ใช้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ครูควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนแบบเดิม ๆ เช่น การให้ครูเป็นศูนย์กลาง เปลี่ยนเป็นผู้ช่วยเหลือ เป็นต้นให้

ออกแบบการเรียนรู้จัดประสบการณ์ให้มีความเหมาะสมเป็นผู้คอยกระตุ้นการคิด ใฝ่ความสนใจในการเรียน ครูเป็นผู้สร้างแรงบันดาลใจ แห่งการค้นคว้าหาความรู้

บทบาทของผู้เรียน



ประสาธ เนืองเฉลิม (2558) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะความรู้เกิดได้จากการบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการ การศึกษาการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ที่หลากหลายดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้ที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาที่ได้รับการกระตุ้นจากบทเรียน
2. ผู้เรียนเป็นผู้ที่วางแผนการเรียนรู้ซึ่งอาจเป็นทั้งการวางแผนร่วมกับครูหรือกลุ่มผู้เรียนด้วย จะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิด และกระบวนการทำงานกลุ่ม การเรียนรู้การทำความเข้าใจ
3. ผู้เรียนเป็นผู้ที่ร่วมการเรียนรู้ผ่านการสืบเสาะหาความรู้การลงมือกระทำและการแก้ปัญหา ร่วมกัน
4. ผู้เรียนเป็นผู้สรุปความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสิ่งที่ดี และลงมือกระทำ
5. ผู้เรียนเป็นผู้ที่สะท้อนคิดที่มีบทเรียนและที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการเรียนรู้และพัฒนาสังคมโดยอาศัยการศึกษา แบบประชาธิปไตยเมื่อผู้เรียนเข้าใจบทบาทตนเองตามวิถีทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ก็จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้บรรลุเป้าหมายและปรัชญาของวิทยาศาสตร์ศึกษา
7. ผู้เรียนเป็นผู้คิดตั้งคำถามวางแผนลงมือกระทำสรุปและสะท้อนผลการเรียนรู้

ดังนั้นสรุปได้ว่า ผู้เรียนควรมีบทบาทเป็นผู้ร่วมกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และร่วมแสดงความคิดเห็นอย่าง มีเหตุผล หมั่นฝึกฝนพัฒนาทักษะในการแสวงหาความรู้ การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการใช้เทคโนโลยี การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อ สร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนการรู้ด้วยตนเอง การเข้าถึงแหล่งข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล รวมทั้งการมีมนุษยสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ สร้างผลงานจากการเรียนรู้ตามความถนัดด้วยของ ตนเอง นำเสนอและสะท้อนผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ให้กำลังใจและชื่นชมตนเองอยู่เสมอ

ใบกิจกรรมที่ 1.3

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้ท่านชมคลิปวิดีโอนี้ <http://gg.gg/jqn4i>
จากคลิปท่านคิดว่า ในศตวรรษที่ 21
ครูควรมีบทบาทอย่างไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้ท่านชมคลิปวิดีโอนี้ <http://gg.gg/jqn7f>
จากคลิปท่านคิดว่า ในศตวรรษที่ 21
นักเรียนควรมีบทบาทอย่างไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2
แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



ใบความรู้ที่ 2.1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด และประยุกต์การเรียนรู้มาใช้เพื่อป้องกัน แก้ปัญหา และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็นทำเป็น ซึ่งมีเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังนี้

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีลักษณะของการจัดการเรียนรู้ มีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงความรู้ให้เกิดความรู้แบบองค์รวม นำไปสู่การสร้างและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่มีต่อการรับผิดชอบต่อสังคมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ได้กำหนดไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษยสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้แนวทางจัดกระบวนการเรียนรู้ตาม พรบ. มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
2. ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์การประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหการป้องกันและการแก้ปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็นทำเป็น
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานระหว่างความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนรวมทั้งปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ไปพร้อมกัน
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา

ใบกิจกรรมที่ 2.1

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

ให้ท่านศึกษาคลิปวิดีโอนี้ <http://gg.gg/jomf2>

จากคลิปวิดีโอท่านจะนำความรู้ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

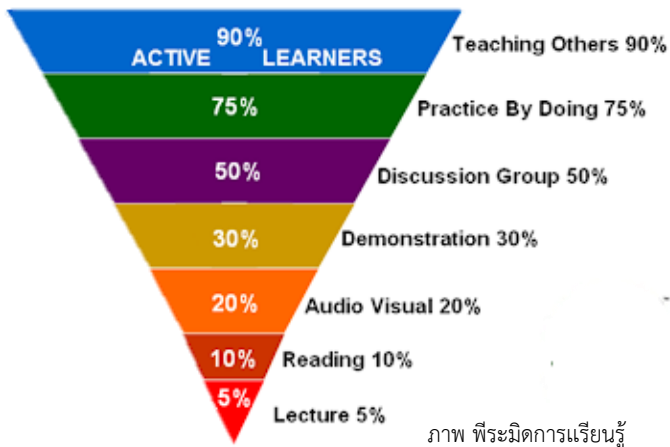


....ต่อไป...ให้ท่านศึกษาใบความรู้ที่ 2.2 กันต่อเลยค่ะ....

ใบความรู้ที่ 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning)



Active Learning เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา โดยการนำเอาวิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย มาใช้อย่างเหมาะสมและ กิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนในชั้นเรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ความสามารถในการสื่อสาร



ภาพ พิธีมิตการเรียนรู้

การทำงานเป็นทีมซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ดังภาพ พิธีมิตการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้คงทน จนเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (นรินทร์ วงศ์คำจันทร์, 2558) และหน่วยการเรียนรู้ Active Learning เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในการพัฒนาศักยภาพทางสมอง จิตใจ และทักษะกระบวนการมีส่วนร่วมปฏิสัมพันธ์มากกว่าการ

แข่งขัน ปลุกฝังความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงานในการคิดการแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตอย่างแท้จริง ก่อนเข้าเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วงแรก ควรใช้กิจกรรมประเภท การฟัง การดูสื่อทีวี วีดีโอ ดูการสาธิต หลังจากนั้นเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม 3-5 คน ลงมือทำด้วยตนเอง มีการสนทนาแลกเปลี่ยนอภิปราย ประเมิน สรุปความรู้ และนำเสนอ ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่และจะกลายเป็นความรู้ที่คงทนในที่สุด (ครรชิต มนูญผล, 2559)

ครุฑ มณูผล, 2559 กล่าวถึงหลักสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้ Active Learning มีรายละเอียด ดังนี้



หลักที่ 1 การพัฒนาศักยภาพสมอง

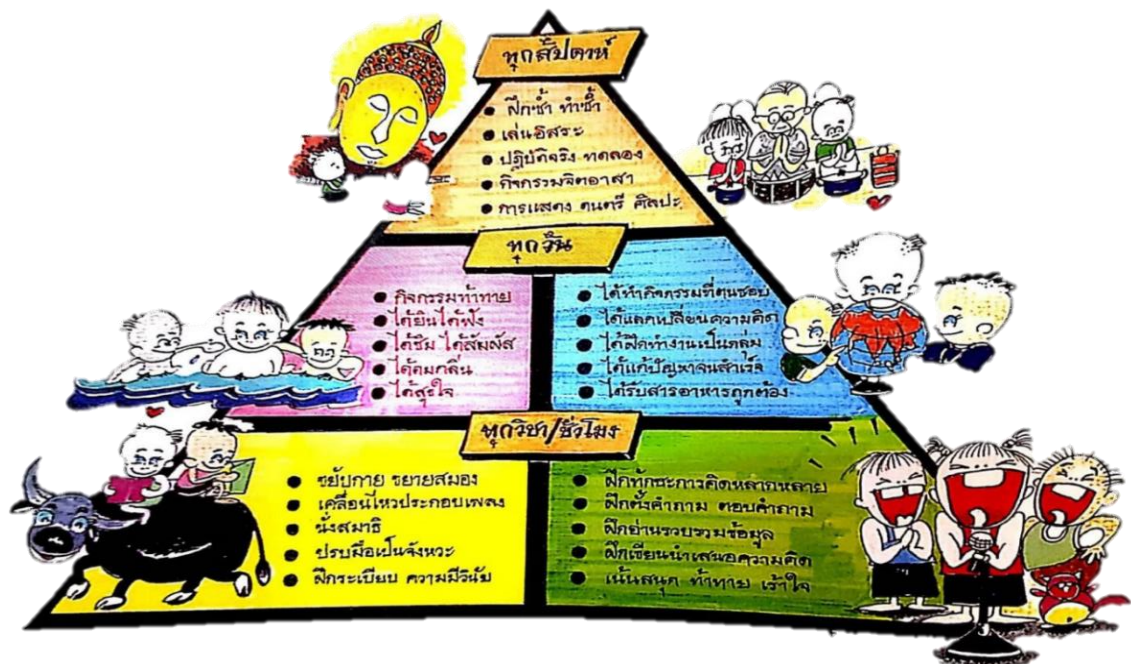
การพัฒนาศักยภาพสมองมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีการพัฒนาการต่าง ๆ ทำหน้าที่อย่างรวดเร็วเช่น การจัดการเรียนรู้ Brain based Learning เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับพัฒนาการของสมองผู้เรียนในแต่ละวัย โดยการฝึกสมองให้เรียนรู้การแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงในอนาคตได้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ทุกส่วนของร่างกายมนุษย์มีผลต่อการเรียนรู้ของสมองทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวร่างกาย การเดิน การนั่ง การกิน การฟัง การร้องเพลง เป็นต้น
2. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ คำชื่นชม ความสนุกสนาน ความท้าทายเป็นที่พึงพอใจ ย่อมส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองในการอยากมีส่วนร่วมอยากรับรู้ให้ความร่วมมือ
3. อารมณ์มีผลต่อการพัฒนาการคิด ถ้าสิ่งที่เรารู้สึกว่าสนุก ทำง่าย ตื่นเต้น มีความสุข ผู้เรียนจะพร้อมเรียนรู้และจดจำข้อมูล เรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ
4. สิ่งแวดล้อมสามารถเปลี่ยนแปลงสมองและพฤติกรรมของมนุษย์ได้ สีของห้องเรียน ความสวยงาม ความสว่าง ความร้อนเย็น รวมทั้งบุคลิกภาพของครูล้วนมีผลต่อสมองทั้งสิ้น
5. สารอาหารสำคัญที่ช่วยพัฒนาสมอง เช่น ธาตุสังกะสี พบในอาหารประเภทปลา ข้าวซ้อมมือ โอเมก้า 3 พบในปลา และสาหร่ายทะเล สารไฟโตเอสโตรเจน ในถั่วเหลือง สารแอนโทไซยานินในผลไม้ และธาตุเหล็ก พบในถั่วฝักยาว เนื้อสัตว์ไข่ปลาและข้าว เป็นต้น
6. การกระตุ้นความสนใจเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ผู้เรียนมีความสนใจติดตามเรื่องราวสั้น ยาว เป็นไปตามวัย ครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีการนำเสนอหรือวิธีสอน เพื่อดึงความสนใจผู้เรียนให้อยู่กับการเรียนรู้ให้มากที่สุด
7. การฝึกผู้เรียนตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบด้วยการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ฝึกแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น เรียงลำดับ เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม สรุปปัญหาสาเหตุ นอกจากนี้ควรฝึกให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริง
8. สมองเรียนรู้ได้ดีด้วยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง Active Learning การได้ลงมือทำ การได้เคลื่อนไหวสัมผัส ชิมรส ต้มกลั่น ส่งผลให้สมองเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบ Passive Learning เช่น การฟังคำบรรยาย การอ่าน การนั่งดูทีวี หรือการดูการสาธิต
9. สมองเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีสิ่งจูงใจ น่าสนใจ มีความมุ่งมั่นตั้งใจ มีแรงบันดาลใจ มีเป้าหมายที่ชัดเจน มีเวลาพอเพียงที่จะช่วยสามารถจัดกระทำข้อมูลได้อย่างมีความหมาย

หลักที่ 2 การสร้างความคงทนในการเรียนรู้



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลถึงความคงทนในการเรียนรู้ของสมอง มีความแตกต่างกัน เช่น การจัดการเรียนรู้แนวพระราชดำรัสของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว การปลูกจิตสำนึก การระเบิดจากข้างใน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดพลังการเรียนรู้ มีความรู้ที่คงทนยั่งยืน สามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นระยะเวลายาวนาน สามารถพัฒนามนุษย์ทั้ง ด้านสติปัญญา (Head) ด้านจิตใจ (Heart) ด้านทักษะการปฏิบัติ (Hand) กลายเป็นทักษะชีวิต (Life Skills) ติดตัวในที่สุด ควรให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ทุกชั่วโมง เช่น ขยับกาย ขยายสมอง การเคลื่อนไหวประกอบเพลงเข้าจังหวะ ฝึกระเบียบวินัย ฝึกทักษะการคิดที่หลากหลาย รวบรวมจัดกลุ่ม เปรียบเทียบ เรียงลำดับ สรุปผลลัพธ์ ผลกระทบ ปัญหาสาเหตุ จุดดีจุดด้อย ฝึกตั้งคำถาม ฝึกอ่านเชิง วิเคราะห์ ฝึกเขียนเชิงวิเคราะห์ ฝึกนำเสนอเชิงวิเคราะห์ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องทำทุกวัน เช่น กิจกรรมท้าทายความสนใจ กิจกรรมฝึกการฟังการสัมผัส การแลกเปลี่ยนความคิด ฝึกทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันด้วยตนเอง ทำกิจกรรมการทดลองปฏิบัติจริง กิจกรรม จิตอาสา เป็นต้น



ภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ (ครรชิต มนูญผล, 2559)



หลักที่ 3 ธรรมชาติรายวิชาวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งในเชิงทักษะต่าง ๆ เช่น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ ผู้เรียนต้องหาความหมายและทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อน เช่น ร่วมสืบค้นหาคำตอบ ร่วมอภิปราย ร่วมนำเสนอ ประยุกต์ใช้หรือนำไปใช้ และสรุปความคิดรวบยอด โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจเรียน เช่น การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบทดลอง การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น ได้มีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

นรินทร์ วงศ์คำจันทร์ (2558) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบ Active Learning ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ หมายถึง ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใช้สถานการณ์ที่พบชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ
2. ขั้นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนร่วมกันแชร์ประสบการณ์ และเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมของตนเองกับประสบการณ์ใหม่ ที่พบเพื่อนำสรุปและสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน เช่น การใช้วีดีโอ สถานการณ์จำลอง ตั้งประเด็นคำถาม เป็นต้น
3. ขั้นการสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน หมายถึง การจัดกิจกรรมโดยการตั้งปัญหา หรือคำถามที่ทำให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อนำไปสู่การสร้างประสบการณ์ร่วมกัน โดยครู ให้ทำกิจกรรมการทดลอง สำรวจตรวจสอบ ร่วมอภิปรายและระดมความคิด เป็นต้น
4. ขั้นการนำเสนอความรู้ หมายถึง การรวบรวมแนวคิดที่ได้จากการอภิปราย กลุ่มนำมาเชื่อมโยงกับหลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ จนเป็นที่ยอมรับ ว่าเป็นข้อเท็จจริง เช่น ปัญหาที่เกิดจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ขั้นการประยุกต์ใช้หรือลงมือปฏิบัติ หมายถึง กิจกรรมนำเสนอ ความรู้นั้นต่อผู้เรียนด้วยกันในชั้นเรียน ต่อสาธารณะ โดยการทำโปสเตอร์ ทำป้าย การเสนอภาพนิ่ง หรือผู้เรียนนำไปในชีวิตประจำวันได้ เช่น หลักการเลือกใช้สารเคมีที่ถูกตอง และการป้องกันอันตรายจากสารเคมี
6. ขั้นประเมินผล หมายถึง เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด และ แบบประเมินผลจากสังเกตพฤติกรรม ใบกิจกรรม และบันทึกการเรียนรู้

Baldwin and Williams (1988, p. 187) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการสอนแบบ Active Learning ดังนี้

1. ขั้นเตรียมพร้อม เป็นขั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการสร้างแรงจูงใจ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป
2. ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อย เพื่อทำงานร่วมกัน และสรุปความคิดเห็นของกลุ่มอีกทั้งต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างกลุ่มอื่น ๆ โดยที่ ผู้สอนต้องเสริมข้อมูลให้สมบูรณ์
3. ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าอิสระเพิ่มเติม โดยจัดทำเป็นรายงาน หรือให้ผู้เรียนเขียนบันทึกประจำวัน รวมถึงให้ผู้เรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียน นั้น ๆ

ครุฑิต มนูญผล, 2559 ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบ Active Learning ดังนี้

1. ขั้นรับรู้ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากรู้จักเรื่องราวเหตุการณ์รอบตัว
 - ตั้งคำถามกำหนดประเด็นให้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
 - สร้างความสนใจกระตุ้นให้คิดร่วมกัน
 - ร่วมอภิปรายตรวจสอบข้อและเพิ่มเติม
2. ขั้นประยุกต์ใช้ เพื่อนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใช้
 - เลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจ
 - วางแผนศึกษาสำรวจทดลอง
 - ร่วมอภิปรายสรุปองค์ความรู้
 - รวมนำเสนอความรู้ใหม่
3. ขั้นเชื่อมโยง เพื่อฝึกตั้งคำถาม ฝึกเป็นระบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - แบ่งกลุ่มฝึกคิดสำรวจตรวจสอบ คาคะเน ฝึกวางแผน ค้นคว้าทดลอง
 - อธิบายสิ่งที่ค้นพบแสดงหลักฐานและเหตุผล

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ การค้นหาคำตอบ การร่วมกันอภิปราย และนำเสนอเพื่อหาข้อสรุป และนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือ สนับสนุน และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน การสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็นและต้องการหาคำตอบ การดูภาพ การดูวิดีโอ ข่าว เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น
2. ขั้นปฏิบัติ การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน โดยผู้เรียนร่วมกันลงมือค้นคว้าหาคำตอบโดยการ สืบค้น การทดลอง การเชื่อมโยงความรู้เก่าและใหม่ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปแนวคิด หลักการของเนื้อหาในบทเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ต่อไป

3. การนำเสนอ โดยตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริงในรูปแบบต่าง ๆ
4. ขั้นสรุป เป็นการสรุปผลร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่

ใบกิจกรรมที่ 2.2

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning หรือการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีลักษณะอย่างไร
พร้อมกับยกตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้มา 5 รูปแบบ

.....

.....

.....

.....

2. ท่านจะจัดการเรียนรู้อย่างไร ให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้และจดจำได้นานขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของท่าน กิจกรรมที่ท่านต้องทำทุกชั่วโมงและกิจกรรมที่จะต้องทำ
ทุกวันที่ส่งผลต่อผู้เรียนในการเรียนรู้มีอะไรบ้าง จงยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ 2.3 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์



การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นกระบวนการคิด การจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูล หรือหาข้อมูลเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ ศักดิ์, 2550) เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อมูลนั้น แล้วนำหลักการนั้น

ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ทศนา แคมมณี, 2552) รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ จนได้ความคิดนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556 :53 – 54)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการคิด แยกแยะ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ อย่างมีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือมาสนับสนุน และสรุปผลการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ทศนา แคมมณี (2553) กล่าวถึงขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูล

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกแยกแยะข้อมูล

ขั้นที่ 4 แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้เห็นองค์ประกอบของสิ่งที่วิเคราะห์

ขั้นที่ 5 หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

ละองค์ประกอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลการวิเคราะห์

ขั้นที่ 7 นำเสนอผลการวิเคราะห์มาสรุปตอบคำถามตามวัตถุประสงค์

วีระ สดสังข์ (2550 : 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดวิเคราะห์ สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถาม หรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพิจารณาวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What Where When Why Who และ How

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ประเด็นกรณีศึกษา

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการคิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 3 จำแนก แยกแยะ สิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบย่อย

ขั้นที่ 5 นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



-

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.



ใบความรู้ที่ 2.4

การจัดการเรียนรู้แบบทดลอง

วิธีสอนแบบทดลองหรือแบบปฏิบัติการ เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบ โดยวิธีการปฏิบัติ ในห้องทดลองผู้เรียนจะได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการสังเกตและการทดลอง

ขั้นตอนการสอนแบบทดลองมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ ให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจ ครูเสนอแนะสิ่งที่จะทำการทดลอง อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการทดลองและชี้แจงคำแนะนำในการทดลองหรือให้ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนรู้
2. ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนทุกคนไปทำการทดลอง
3. ขั้นเสนอผลการทดลอง ผู้เรียนรายงานข้อมูล หรือสิ่งที่ค้นพบที่รวบรวมได้ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การทำรายงาน การจัดนิทรรศการ เป็นต้น
4. ขั้นสรุปและวัดผล ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง สรุปความคิดรวบยอด และทำการประเมิน

ตัวอย่าง



เรื่อง การกรอง ชั้น ป. 6

ขั้นตอนการทดลอง

1. ขั้นนำ ให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจครูนำมาให้ผู้เรียนดู 2 แก้ว ให้ตัดสินใจว่าน้ำแก้วไหนสะอาดกว่ากัน แล้วถามว่าถ้าไม่สะอาดจะอย่างไรให้สะอาดจนได้ข้อสรุปว่าการกระทำให้น้ำสะอาดได้
2. ขั้นทำการทดลอง แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยในกลุ่มมีนักเรียน เก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อน จากนั้นแจกอุปกรณ์การทดลองให้กลุ่มละ 1 ชุด พร้อมกับใบกิจกรรม ให้ผู้เรียนทำการทดลอง สังเกตและบันทึกผลการทดลอง และช่วยกันตอบคำถาม
3. ขั้นเสนอ เป็นการนำเสนอผลการทดลอง โดยให้ผู้เรียนส่งตัวแทนออกมารายงานผล
4. ขั้นสรุป ขั้นนี้ทำการวัดผลและประเมินผลผู้เรียน และร่วมกันสรุปผลการทดลองและนำผลที่ได้ไปจัดป้ายนิทรรศการ

ใบกิจกรรมที่ 2.4

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบทดลอง มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้างจงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำการทดลอง 1 เรื่อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....ต่อไป...ให้ท่านศึกษาใบความรู้ที่ 2.5 กันต่อเลยคะ....

ใบความรู้ที่ 2.5 การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบหนึ่งของ Child-centered Approach ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ โดยศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองภายใต้การดูแลและการให้คำปรึกษาของครู โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ตั้งแต่การคิดสร้างผลงานด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 1-4) ซึ่งโครงงานเป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามแผนที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดทำขึ้น (กุนตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2550:24) ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองเกิดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) การค้นคว้าหาองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (กนกวรรณ แสงใจ, 2555)

มีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 :4-5) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด มีดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ ศึกษาสถานการณ์ เกม รูปภาพ หรือการใช้การตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน
2. ขั้นวางแผน เป็นขั้นวางแผนโดยการระดมความคิดเห็นจากการอภิปราย หรือข้อสรุปของกลุ่มเพื่อให้ได้แนวทางในการปฏิบัติ
3. ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือทำตามแผนแล้วเขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุลจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

วิมลศรี สุวรรณรัตน์และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2555) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด มีดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายร่วมกันสร้างแรงจูงใจในการเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้เดิม
3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิดเป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนแนวคิดด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ขั้นสร้างความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้นำความรู้จากการตีความ แล้วเชื่อมโยงกับความรู้เก่าไปสู่ความรู้ใหม่
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนรู้ข้อเท็จจริงวิธีการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ชีวิต

ดังนั้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเพื่อนำไปสู่ปัญหา เพื่อหาคำตอบ
2. ขั้นวางแผน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด รวบรวมข้อมูลแนวทางต่าง ๆ และหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. ขั้นปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม แก้ปัญหา หาคำตอบ บันทึกผล เขียนรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนทำงานร่วมกัน
4. ขั้นประเมินผล การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีครู ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

ตัวอย่าง



เรื่อง สารเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

1. ขั้นนำ

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสอบถามนักเรียนที่เกี่ยวกับ สารเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน สารเคมีที่นักเรียนได้เคยเรียนไปแล้วหรือความรู้ที่มี และให้นักเรียนยกตัวอย่างสารเคมีที่นักเรียนรู้จักและที่พบรอบตัวในชีวิตประจำวัน แล้วจัดประเภทของสารเคมีที่มีผลต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และวิธีการเลือกใช้สารเคมีที่ถูกต้อง ตลอดจนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ และอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบที่ขึ้นโดยครุเปิด วิดีโอ และรูปภาพของสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันให้ดู

2. ขั้นสอน

- ครูแจ้งขอบข่ายเนื้อหาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สารเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ผลกระทบที่เกิดขึ้น
- จากขอบข่ายให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันชัดเจนว่าใครทำอะไร โดยแต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดของหัวข้อที่สนใจ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องคิดสิ่งที่อยากรู้ กำหนดวัตถุประสงค์เกี่ยวกับหัวข้อดังกล่าว
- ครูพิจารณาเรื่องที่นักเรียนสนใจว่าเหมาะสมแก่การทำโครงงานหรือไม่ แล้วให้นักเรียนระบุด้วยว่าโครงงานนั้น เป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทใด
- ครูให้นักเรียนหาสาเหตุ ว่าทำไมจึงทำเรื่องนี้เรื่องที่นักเรียนสนใจ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกำหนดจุดมุ่งหมาย ในเรื่องที่ตนเองอยากรู้อยากหาคำตอบ
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์

3. ขั้นวางแผน

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระบุแหล่งข้อมูล สำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- ระบุขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งครูจะเป็นผู้ตรวจสอบ
- ระบุวิธีการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบที่ตนเองสนใจ และเน้นให้นักเรียนนำเสนอโครงงานด้วยวิธีการที่หลากหลาย
- กำหนดเวลาในการดำเนินงาน ว่าใช้เวลาเพียงใด
- กำหนดวิธีการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งหนึ่งกลุ่มอาจจะสามารถประเมินโครงงานได้หลายวิธีเช่น เพื่อนร่วมชั้น เข้าร่วมชมโครงงาน นำเสนอต่อพ่อแม่ ครู เป็นต้น

4. ขั้นปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ตามแผนที่ได้กำหนดไว้

5. ขั้นประเมินผล เมื่อกิจกรรมเสร็จสิ้นลงผู้เรียนต้องประเมินการปฏิบัติงานของตนเอง

- 6. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุป และผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ เช่น จัดบอร์ด จัดนิทรรศการ แจกแผ่นพับ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ใบกิจกรรมที่ 2.5

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

ให้ท่านชมคลิปวิดีโอ <http://gg.gg/jqo8x>

เรื่อง Project-Based Learning แล้วท่านจะนำไปปรับใช้

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างไร

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

....ต่อไป...ให้ท่านศึกษาใบความรู้ที่ 2.6 กันต่อเลยคะ....



ใบความรู้ที่ 2.6 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมบูรณาการเข้ากับการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กล่าวคือ ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องนำความรู้มาออกแบบวิธีการ หรือกระบวนการเพื่อพัฒนาแก้ปัญหา เพื่อให้ได้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (NRC, 2012) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่



ภาพ ขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (<http://gg.gg/jpblu>)

1. ระบุปัญหา (Problem identification)

ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่กำหนดปัญหา จำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาซึ่งในชีวิตจริง บางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะบูรณาการประกอบด้วยปัญหาย่อยในขั้นตอนของกระบวนการปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้น เพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาให้ด้วย

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related information search)

หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าวมีการดำเนินการดังนี้

(1) รวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้อยู่หรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไงและมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

(2) การค้นหาแนวคิด คือ การค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาคควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหานั้นได้ และจัดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือกและหลังจากรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อนและความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้ออกแบบมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ผู้แก้ปัญหานั้นต้องอ้างอิงถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่รวบรวมได้ประเมินตัดสินใจเลือก และใช้ความรู้ที่ได้มากำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหานั้น

4. วางแผนดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหานั้นแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหานั้นต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานร่วมกับทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

5. ทดสอบประเมินและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing Inspection & Design implement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาผลที่ได้จากการทดสอบและประเมิน อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพ ในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหานั้น หรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหานั้นต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณะชน โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ



ภาพ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)



เรื่อง ทรัพยากรอันล้ำค่า

วิชา	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
วิทยาศาสตร์	ว2.2 ป.6/1	สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต
	ว2.2 ป.6/2	วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
	ว2.2 ป.6/3	อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์
	ว2.2 ป.6/4	อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
	ว2.2 ป.6/5	มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
	ว6.1ป.6/1	อธิบายจำแนกประเภทของดินโดยใช้สัญลักษณ์หินสมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
	ว6.1ป.6/2	สำรวจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน

วิชา	ตัวชี้วัด	รายละเอียดตัวชี้วัด
	ว6.1ป.6/3	สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	ง2.1 ป 6/3	นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงานไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้
	ง3.1 ป 6/1	บอกหลักการ เบื้องต้นของการแก้ปัญหา
	ง3.1 ป 6/2	ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล
คณิตศาสตร์	ค2.1 ป 6/1	อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทาง จिनจากรูปภาพแผนที่และแผนผัง
	ค5.1 ป 6/1	อ่านข้อมูลจากกราฟเส้นและแผนภูมิรูปวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นระบุปัญหา

1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอ และรูปภาพเกี่ยวกับภัยพิบัติในท้องถิ่น ของชุมชนแห่งหนึ่งในภาคใต้แล้ว
ให้ผู้เรียนร่วมกันสนทนาและสรุปข้อคิดที่ได้จากการดูวิดีโอ
2. แบ่งกลุ่มละ กลุ่มละ 4-5 คน (มีนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) แล้วให้แต่ละกลุ่ม
ร่วมกันคิดและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสภาพท้องถิ่นด้านบริบท ภูมิทัศน์ สิ่งแวดล้อมรวมถึง
ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นว่ามีอะไรบ้าง ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน
3. ให้แต่ละกลุ่มกำหนดหัวข้อที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นแล้วหรือการนำ
ทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ หรือปัญหาสภาพแวดล้อม แล้ววางแผนแนวทางการให้มาซึ่งข้อมูล เช่น
การสำรวจ การสอบถาม เป็นต้น แล้วทำการบันทึกหัวข้อและแนวทางลงในใบกิจกรรม
4. ออกสำรวจทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนตามหัวข้อในใบกิจกรรมและแผนที่ทรัพยากรชุมชน
โดยผู้เรียนสามารถสอบถามข้อมูลจากผู้รู้ หรือจากเว็บไซต์เกี่ยวกับทรัพยากรในชุมชน นักเรียนบันทึกผลการสำรวจ
หรือการสัมภาษณ์ลงในใบกิจกรรม
5. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลและสรุปความรู้จากการสำรวจ ลงในกระดาษปฐพี แล้วนำเสนอพร้อม
อภิปรายร่วมกันถึงความสำคัญและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

6. ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แนวทางการแก้ปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหามาจากการสำรวจพบ สืบค้น
จากอินเทอร์เน็ต หรือวารสาร หนังสือ ที่ห้องสมุด ซึ่งอาจมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้อมาแล้วหรือไม่
และหากมีเขาแก้ปัญหายังไงและมีข้อเสนอแนะใดบ้าง นำมาเป็นข้อมูล
7. ผู้เรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมแล้วนำเสนอแนวโน้มที่มีโอกาสเป็นไปได้

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

8. สรุปแนวทาง แล้วเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

9. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหาโดยการออกแบบขั้นตอนการทดลอง หรือสร้างชิ้นงาน หรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

10. ผู้เรียนนำผลงานหรือชิ้นงานมาทดลองใช้ หรือประเมินการใช้งานเพื่อแก้ปัญหาแล้วบันทึกผลลงในใบกิจกรรม แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพอีกครั้ง หรือหลายๆครั้งก็ได้ จนกว่าจะได้รูปแบบ หรือชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพ

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาลงในแฟ้มสะสมงานหรือชิ้นงาน

11. แต่ละกลุ่มนำเสนอรูปแบบหรือผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน หลังจากการพัฒนาปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาไปแล้ว ครูและผู้เรียน ร่วมกันเสนอแนะและอภิปรายเพิ่มเติม และปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง และนำเสนอในรูปแบบนำเสนอใจอีกครั้งเพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงาน

ท่านดูคลิปวิดีโอ <http://gg.gg/jp9sy> แล้วท่านนำรูปแบบการสอน
มาปรับใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
1 แผนการสอน

[illegible]

ใบความรู้ที่ 2.7

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E

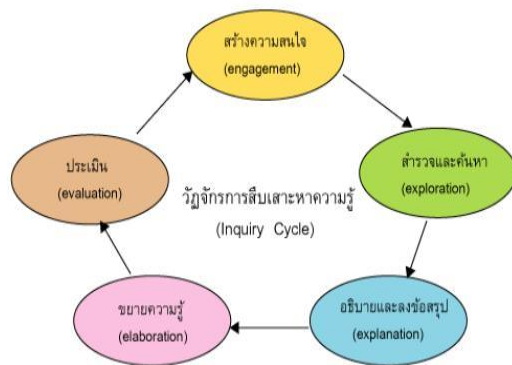
1. ความหมายของ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 E

วัฏจักรการเรียนรู้ 5 E หรือการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E's of Inquiry Approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; สาโรช โศภีรักษ์, 2546; จันทร์ดา พิทักษ์สาลิ สุวิมล เขี้ยวแก้ว และ สุรัชย์ มีชาญ, 2549) ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้นเคยกับกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังคำกล่าวที่ว่า “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เหมือนกับการล่องเรือไปโดยไม่มีจุดหมาย” ซึ่งการสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) การสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีหนึ่งในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ ในโลก และนำไปสู่การตั้งคำถามและทำการสืบค้นเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการที่หลากหลาย ได้แก่ การตั้งคำถาม การออกแบบ การสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย (Wu & Hsieh, 2006)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E หรือการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E's of Inquiry Approach) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนใช้วิธีการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา

2. กระบวนการวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการการสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิด



เดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่ และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ได้กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่

บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ มากระตุ้นให้ผู้เรียนสร้าง

คำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเย้า หรือท้าทายให้ค้นคว้า แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นคว้า ผู้เรียนดำเนินการสำรวจ ค้นหาและรวบรวมข้อมูล วางแผน กำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ

3. การอธิบาย ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แผลผล สรุปและ อภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง โดยมีการอ้างอิง ความรู้ประกอบการให้เหตุผลการลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้ผู้เรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้ผู้เรียน ชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน ให้ผู้เรียนได้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ โดยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ดังนั้น สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E มีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการสร้างความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้น
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ร่วมกันอภิปรายระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบาย
4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ อธิบายอย่างมีความหมาย อ้างอิงข้อมูล พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้ และทักษะผู้เรียนรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 220)



ตัวอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรอันมีค่า

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระสำคัญ มนุษย์ต้องพึ่งพาอาศัยทรัพยากรธรรมชาติในการดำรงชีวิตตลอดเวลา เพราะมนุษย์ต้องใช้ ประโยชน์จากสิ่งเหล่านี้เพื่อผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ประเทศไทยพบว่า มีทรัพยากรธรรมชาติมากมาย เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า ทรัพยากรน้ำ และ ทรัพยากรอากาศ ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้มีความหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น

ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.6/1 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการ ดำรงชีวิต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1) ขั้นสร้างความสนใจ ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ที่จะเรียนรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น

(1) ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- ในวิดีโอนี้ เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทใดที่นักเรียนรู้จัก โดยใช้ความรู้เดิมที่นักเรียนมี
- ในแหล่งชุมชนท้องถิ่นของนักเรียน มีทรัพยากรธรรมชาติประเภทนี้หรือไม่ ถ้ามีมีอะไรบ้างที่คล้ายกันและอะไรบ้างที่ต่างกัน
- ถ้าหากในท้องถิ่นนักเรียนขาดทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสิ่งใดบ้าง
- ในท้องถิ่นของนักเรียนมีป่า ลักษณะเป็นแบบใด

(2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

(3) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มคณะ แล้วให้นักเรียนในกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาที่ตนเองได้รับมอบหมายล่วงหน้าให้เพื่อนๆ ในกลุ่มฟัง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

(4) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคำถาม ข้อสงสัยจากการทำกิจกรรมหรือไม่ อย่างน้อยคนละ 1 คำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบและแสดงความคิดเห็น

(5) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับองค์ความรู้ของทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ซึ่งในแต่ละท้องถิ่นจะมีความแตกต่างกันของทรัพยากรเช่น น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า เป็นต้น

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) แต่ละกลุ่มศึกษาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นจากใบความรู้ หรือจากโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต เพื่อช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าประเทศไทยมีทรัพยากรป่าไม้จำแนกได้กี่ประเภท

(2) สืบค้นข้อมูลป่าไม้ในท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ว่ามีลักษณะเป็นแบบใด มีชนิดพันธุ์ของพืชมากน้อยเพียงใด แล้วร่วมกันวิเคราะห์ ว่าป่าไม้ในท้องถิ่นของนักเรียนเป็นป่าประเภทใด

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

4) ขั้นขยายความรู้

(1) ให้นักเรียนเสนอแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนมีอยู่เดิมกับเนื้อหาใหม่ในการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

5) ขั้นประเมิน

(1) ให้นักเรียนแต่ละสอถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(3) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและทำแบบทดสอบ

ใบกิจกรรมที่ 2.7

จากท่านได้ศึกษาใบความรู้แล้ว ลองตอบคำถามนะคะ



จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้อ่านออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 1 แผนการสอน

.....

.....

.....

.....

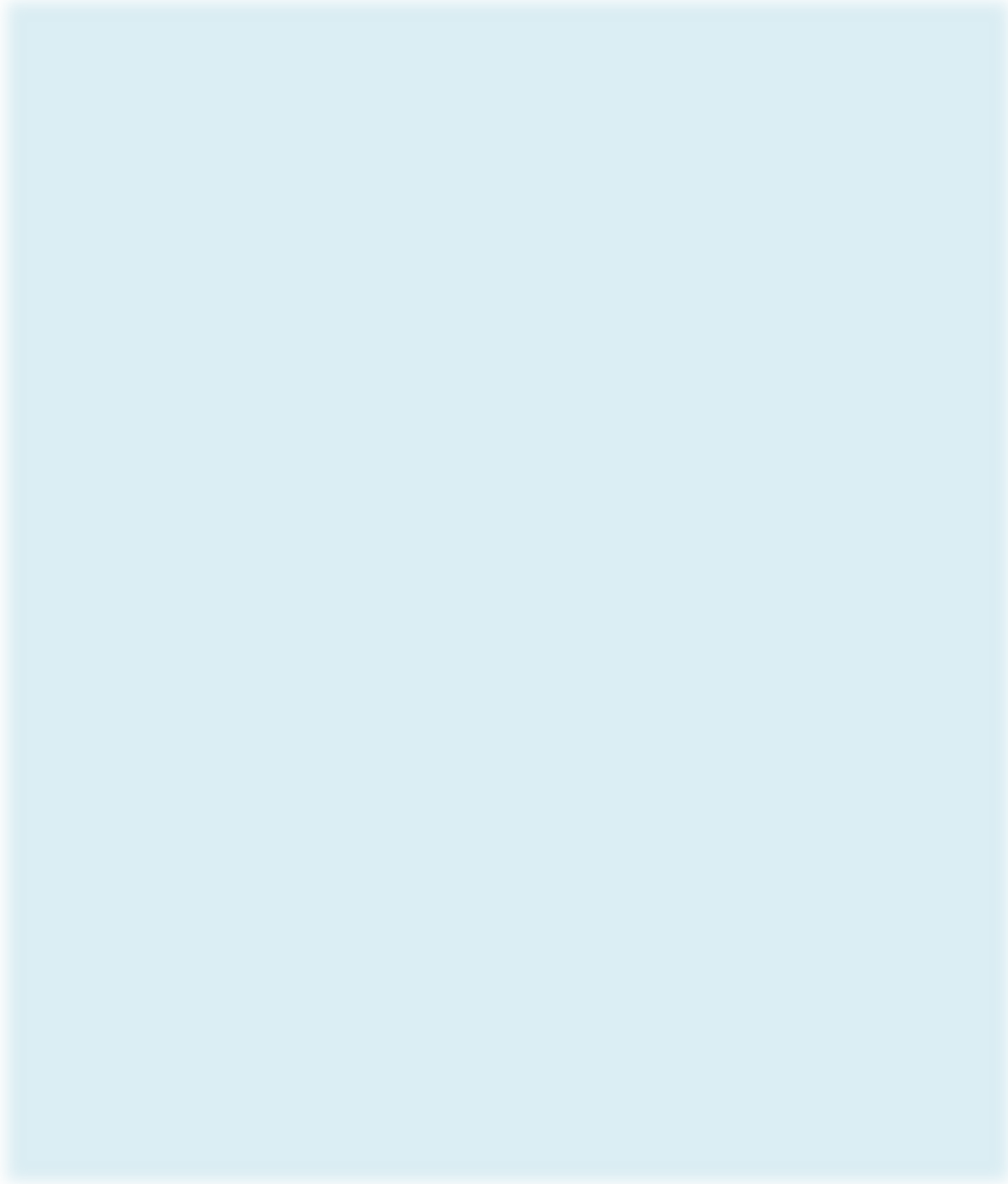
2. ให้อ่านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 1 กิจกรรมโดยมีองค์ประกอบหัวข้อดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
3. สาระการเรียนรู้
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. กิจกรรมการเรียนรู้
8. สื่อการเรียนรู้
9. ชิ้นงาน/ภาระงาน
10. การวัดและประเมินผล

[illegible]

[illegible]

ให้ท่านสรุปองค์ความรู้ที่ได้ เป็นแผนผังความคิด



แบบทดสอบหลังศึกษาชุดฝึกอบรม

คำชี้แจง ให้ท่านเลือกคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างไร
 1. ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ
 2. ผู้เรียนสามารถอ่านออก
 3. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการพูด
 4. ผู้เรียนมีทักษะตื่นตัวในกิจกรรม
2. แนวทางการออกแบบการสอนวิทยาศาสตร์ จะต้องอาศัยข้อมูลใดบ้าง
 1. หลักสูตรฯ มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อ
 2. หลักสูตรฯ กิจกรรมการเรียนรู้ ครู และการประเมินผล
 3. มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ครู และสื่อ
 4. มาตรฐานการเรียนรู้ ผู้บริหาร ครู และผู้เรียน
3. การกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาจากสิ่งใด
 1. ความแปลกใหม่ ไม่มีเคยมีใครทำมาก่อนและยาก
 2. ต้องมีประโยชน์และแก้ปัญหาได้
 3. น่าสนใจและมีความเป็นไปได้ว่าจะทำได้สำเร็จ
 4. ต้องอยู่ในสาระการเรียนรู้หรืออยู่ในบทเรียน
4. การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สิ่งใดที่สำคัญที่สุด
 1. ศีกรูปแบบการเรียนรู้
 2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา
 3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้
 4. ศึกษาการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผล
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องและครอบคลุม “วิทยาศาสตร์” มากที่สุด
 1. เป็นวิชาที่เป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
 2. เป็นวิชาที่ว่าด้วยการค้นพบความจริงในธรรมชาติ
 3. เป็นวิชาที่อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ
 4. เป็นวิชาที่ว่าด้วยการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

6. ครูบัตองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6 ทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัด ว5.1 ป. 6/1 ทดลองและอธิบายต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ครูบัตองเลือกรูปแบบการสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) เป็นเพราะเหตุใด

1. เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ร่วมกันสนทนาในกลุ่ม
3. ผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบกลุ่มโดยมีครูพาทำ
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะในการพูด

7. สิ่งในตัวชี้วัดไม่ได้กำหนดไว้คือข้อใด

1. คุณลักษณะของผู้เรียน
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. เป้าหมายผู้เรียน
4. คุณภาพผู้เรียน

8. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับพฤติกรรมด้านสติปัญญาการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom taxonomy ได้ถูกต้อง

1. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผล
2. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ การประเมินผล การสร้างสรรค์
3. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ การสร้างสรรค์
4. การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า การสร้างสรรค์

9. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง เกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน
2. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นการขยายความรู้ ขั้นการอธิบาย และขั้นการประเมิน
3. ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการอธิบาย ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมิน
4. ขั้นการสำรวจและค้นคว้า ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการขยายความรู้ ขั้นการอธิบาย และขั้นการประเมิน

10. องค์ประกอบของความคิดใด ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

1. ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์ ความคิดเชิงระบบ ความคิดยืดหยุ่น
2. ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ
3. ความคิดวิพากษ์ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียด ความคิดไตร่ตรอง
4. ความคิดสวยงามละเอียดลออ ความคิดเชิงระบบ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดคล่องตัว

เฉลย

ข้อที่		ข้อที่	
1	1	6	1
2	1	7	2
3	2	8	4
4	1	9	1
5	4	10	2

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2553.
- กนกวรรณ แปงใจ. การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking). พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย, 2553.
- กุนตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์, 2550.
- ครรชิต มนูญผล และคณะ. Active Learning สร้างคนดีแก่แผ่นดินวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท อีเกิ้ล เปเปอร์จำกัด, 2559.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาแบบองค์รวม. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส, 2542.
- ชนาธิป พรกุล. การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ชัยวัฒน์ บำรุงญาติ. ครูไทยในอนาคตและครูในศตวรรษที่ 21. [Video file]. สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=4vUkYfnir4s>. 5 มีนาคม, 2562.
- ระพี สาคริก. การศึกษากับการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: วศิระ, 2552.
- นรินทร์ วงศ์คำจันทร์. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2558.
- ทิตนา แคมมณี. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- ทิตนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ประสาธ เนืองเฉลิม. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง, 2556
ศักดิ์สิน ช่องดารากุล. “สังคมโลกเปลี่ยนไปสังคมการศึกษาไทยเปลี่ยนไปบ้างแล้วหรือยัง”,

วารสารวิชาการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 10(1) : มกราคม-มีนาคม, 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรอนาคต ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551.

_____. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.

_____. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเผยแพร่ขยายผลและอบรมรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5e ขั้นตอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549

_____. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: สกศ, 2550.

_____. การวัดประเมินผลเพื่อคุณภาพ การเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA). กรุงเทพมหานคร: เซเวนพรินต์ติ้งกรุ๊ป, 2550.

_____. คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา. กรุงเทพมหานคร, 2559.

สาโรช โศภีรักษ์. นวัตกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์, 2546.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. แนวทางการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ, 2550.

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยการทำโครงงาน.

พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.) จำกัด, 2555.

วีระ สุดสังข์. การคิดวิเคราะห์คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก, 2550.

Baldwin, Jill.; & Williams, Hank. **Active Learning : a Trainer's Guide**. England: Blackwell Education, 1988.

Cherie Herring. **STEM: Engineering with Straws, Tape and Imagination**. [Video file].

สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=YKLLc93HlK4>. 13 มีนาคม, 2562.

Edutopia. **Project-Based Learning: Raising Student Achievement for All Learners.**

[Video file]. สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=eGWqBZSFgxE>. 11

มีนาคม, 2562.

Mac Education. **21st Century Learning Thailand by Macheducation.** [Video file]. สืบค้น

จาก <https://www.youtube.com/watch?v=WWOh1LyDp88>. 3 มีนาคม, 2562.

Naklom Creative Space. **กรณีศึกษา - รร.บ้านขุนแปะ จ.เชียงใหม่.** [Video file]. สืบค้นจาก

[https://www.youtube.com/watch?v=YiuUki9jU3o&list=PL_dbIBz3Evhl_uFT-vIQ-](https://www.youtube.com/watch?v=YiuUki9jU3o&list=PL_dbIBz3Evhl_uFT-vIQ-reGQ1CMtVjko)

reGQ1CMtVjko. 10 มีนาคม, 2562.

National Research Council (NRC). **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Idea.** Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press, 2012.

thaicyberu. **ลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learners).** [Video file]. สืบค้นจาก

<https://www.youtube.com/watch?v=ElhoNcfszmU&list=RD4vUkYfnir4s&index=13>.

5 มีนาคม, 2562.

vreformlibrary. **การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.** [Video file]. สืบค้นจาก

<https://www.youtube.com/watch?v=tE32HERiEs4>. 9 มีนาคม, 2562.

Wu H. and Hsieh, C. **Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environment.** International Journal of Science

Education. 28(11): 1289-1313, 2006.

คณะทำงาน

คณะกรรมการที่ปรึกษา

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. นายประทีป ทองด้วง | ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
สุราษฎร์ธานี เขต 2 |
| 2. นายจุติพร ขวามะลิ | รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 |
| 3. นางมณีนรัตน์ อินทร์คง | ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผล
การจัดการศึกษา |
| 4. นายนพพร แท่นนิล | ศึกษานิเทศก์ |
| 5. นายกฤษณ์นัท ทองจีน | ศึกษานิเทศก์ |
| 6. นางสาวนิตยา ภูมิไชยา | ศึกษานิเทศก์ |
| 7. นางสาวสุภาภรณ์ ใจสุข | ศึกษานิเทศก์ |
| 8. นางสาวศุภรัตน์ อินทรสุวรรณ | ศึกษานิเทศก์ |

ผู้เขียน

- | | |
|------------------------|--|
| นางสาวนุชจิรา แดงวันสี | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 2 |
|------------------------|--|

