

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา

ฉบับปรับปรุง



วิทยาศาสตร์



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

๒๕๕๕

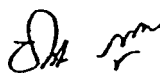
**แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา**

สงวนลิขสิทธิ์	กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
พิมพ์ครั้งที่ ๒	๒๕๕๕
จำนวนพิมพ์	๔,๐๐๐ เล่ม
ผู้จัดพิมพ์	กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
พิมพ์ที่	โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด ๗๙ ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๙๐๐ โทร. ๐-๒๕๖๑-๔๕๖๗ โทรสาร ๐-๒๕๖๙-๕๑๐๑ นายโชคดี ออสุวรรณ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรดังกล่าว ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียน ทางด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน ด้วยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การ สร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน จึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการนำทักษะการคิดลงสู่การปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ด้วยการจัดทำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดบูรณาการใน ๘ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ สอดคล้องตามตัวชี้วัดและธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำหรับเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดทำเอกสารได้แยกเป็นรายกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ละกลุ่มสาระ การเรียนรู้ จัดทำเป็น ๒ เล่ม คือ ระดับชั้นประถมศึกษา ๑ เล่ม และระดับชั้นมัธยมศึกษา ๑ เล่ม รวมเอกสารแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทั้งหมดมี ๑๖ เล่ม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารแนวทางการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษา ครู อาจารย์ และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิด อีกทั้งขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำเอกสารนี้ ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี



(นายชินภัทร ภูมิรัตน)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ซึ่งเป็นสมรรถนะหลักสมรรถนะหนึ่งตามหลักสูตรแกนกลางฯ ที่สอดคล้อง ตามตัวชี้วัดและธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอนเลือกนำไปใช้ในการ จัดการเรียนรู้ ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเกิดทักษะ ทางด้านการคิด สำหรับเอกสารนี้ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

สาระสำคัญในแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดฯ ประกอบด้วย ๓ ส่วน ดังนี้

๑. การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด มีองค์ประกอบดังนี้

๑.๑ สาระ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กำหนด ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

๑.๒ ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้ เป็นการวิเคราะห์จากตัวชี้วัดให้เห็นว่าในแต่ละ ตัวชี้วัดผู้เรียนควรจะมีรู้อะไรบ้าง และสามารถปฏิบัติสิ่งใดได้บ้าง

๑.๓ ทักษะการคิด เป็นการวิเคราะห์ทักษะการคิดที่สัมพันธ์กับตัวชี้วัด ในแต่ละตัวซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน ได้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

๑.๔ ชิ้นงาน/ภาระงาน เป็นการวิเคราะห์ชิ้นงาน/ภาระงานที่สะท้อนความสามารถ ของผู้เรียนจากการใช้ความรู้ และทักษะการคิดที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องตามตัวชี้วัด

๑.๕ แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด เป็นการระบุกระบวนการ ของการคิด ที่จะนำไปจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดตามที่วิเคราะห์ได้จาก ตัวชี้วัด

๒. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด มีองค์ประกอบดังนี้

๒.๑ ตัวชี้วัด เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัด ที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ในแต่ละชั้นปี/ภาคเรียน ซึ่งอาจมาจากกลุ่มสาระ การเรียนรู้เดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดบางตัวอาจต้องฝึกซ้ำ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับ การพัฒนาด้านทักษะการคิดให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

๒.๒ ความคิดรวบยอด เป็นการวิเคราะห์แก่นความรู้แต่ละตัวชี้วัดที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามตัวชี้วัดในข้อ ๒.๑

๒.๓ สาระการเรียนรู้ เป็นสาระการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

๒.๔ ทักษะการคิด เป็นทักษะการคิดที่นำมาพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ที่วิเคราะห์ไว้ตามข้อ ๒.๑

๒.๕ ชิ้นงาน/ภาระงาน เป็นชิ้นงาน/ภาระงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน และทักษะการคิดตามตัวชี้วัด ที่นำมาจัดกิจกรรมร่วมกัน

๒.๖ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเทคนิค/วิธีการสอนที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียน และนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน และสอดแทรกด้วยการใช้กระบวนการพัฒนาทักษะการคิดที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วนตามข้อ ๒.๔

อนึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัดเพื่อจัดกลุ่มสำหรับนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันตามข้อ ๒ เป็นการเสนอเพื่อเป็นตัวอย่าง ในทางปฏิบัติครูผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยน หรือพัฒนาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนในการพัฒนาทักษะการคิด

๓. ตัวอย่างการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดจากข้อ ๒.๑-๒.๖ สู่การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยวิธีการคิดแบบย้อนกลับ (Backward Design) ใน ๓ ขั้นตอน ดังนี้

- การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
- การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สารบัญ

หน้า

คำนำ

คำชี้แจง

สารบัญ

สรุปทักษะการคิดจากการวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔-๖

 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้

ภาคผนวก

คณะทำงาน

๑

๓

๒๙

๔๓

๔๙

๗๕

๙๓

๙๕

๑๒๑

๑๔๕

๑๔๗

๑๙๗

๒๓๓

๒๔๓

๒๕๐

สรุปทักษะการคิดจากการวิเคราะห์ตามตัวชีวิตที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ม.๔-๖

ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจค้นหา ทักษะการเปรียบเทียบ
ทักษะการระบุ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการนำความรู้ไปใช้
ทักษะการคิดคล่อง ทักษะการสังเคราะห์ ทักษะการให้เหตุผล
ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการตั้งสมมติฐาน
ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ทักษะการสร้างความรู้ ทักษะ
การวิเคราะห์ ทักษะการสรุปลงความเห็น ทักษะการประยุกต์
ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ ***ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์**

ม.๓

ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจ ทักษะการสำรวจค้นหา ทักษะ
การเปรียบเทียบ ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ทักษะการจำแนกประเภท
ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ทักษะการสร้าง
ความรู้ ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการสรุปลงความเห็น ทักษะการประยุกต์
ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา ***ทักษะกระบวนการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ *ทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์**

ม.๒

ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจค้นหา ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการแปลความ
ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการระบุ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล
ทักษะการจัดระเบียบ ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ทักษะการสร้างความรู้
ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ทักษะการสรุปอ้างอิง
ทักษะการวิเคราะห์ ***ทักษะการสังเคราะห์** ทักษะการสรุปลงความเห็น
***ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้**

ม.๑

ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจค้นหา ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการระบุ
ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแปลความ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการให้
เหตุผล ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ทักษะการจัดระเบียบ ทักษะการตั้งสมมติฐาน
ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ***ทักษะการประเมิน** ทักษะการสรุปอ้างอิง
***ทักษะการวิเคราะห์** ทักษะการสร้างความรู้ ***ทักษะการสรุปลงความเห็น**
ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้

***ทักษะการคิดที่เป็นจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน**



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

- ◆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด
- ◆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

◆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด เป็นการนำตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จาก ๘ สาระ ๖ มาตรฐาน จำนวน ๓๗ ตัวชี้วัด มาวิเคราะห์รายตัวชี้วัดใน ๔ ประเด็น คือ ตัวชี้วัดแต่ละตัวผู้เรียนควรมีความรู้อะไรและทำอะไรได้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ในแต่ละประเด็นจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์</p> <p>ในแต่ละระบบ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>๒. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์</p> <p>ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก เขียน รายงานและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้แผนภาพหรือไดอะแกรม</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสร้างความรู้</p>	<p>แผนภาพ หรือไดอะแกรม หรือเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในมนุษย์และสัตว์</p>	<p>๑. การตั้งคำถามเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในมนุษย์และสัตว์</p> <p>๒. กำหนดวิธีการที่จะศึกษา ได้แก่ รูปภาพ วิดีทัศน์ การปฏิบัติจริงจากการทดลอง/ ออกแบบการทดลอง เป็นต้น</p> <p>๓. ศึกษาตามวิธีการที่กำหนดไว้</p> <p>๔. เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ วิเคราะห์</p> <p>๕. ลงข้อสรุปและสรุปเป็นความรู้</p> <p>๖. นำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพหรือไดอะแกรมหรือปฏิบัติการทดลองและเขียนรายงานผลพร้อมอธิบาย</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบ มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้น จึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถามวางแผน และลงมือศึกษา รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อธิบายความสัมพันธ์ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ สร้างคำถามใหม่ ค้นคว้าเพิ่มเติมและนำความรู้ไปใช้ดูแลตนเอง</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการเชื่อมโยง</p> <p>๓. ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p> <p>๔. ทักษะการสร้างความรู้</p>	<p>แผนภาพ/ บทเรียนการ์ตูน/ หนังสือเล่มเล็ก/ ไดอะแกรม/ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อทบทวน</p> <p>๒. อภิปรายเพื่อวางแผนออกแบบวิธีการศึกษาค้นหาข้อมูล</p> <p>๓. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล</p> <p>๔. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เพื่ออธิบายให้เห็นความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย</p> <p>๕. ตั้งคำถามใหม่ในประเด็นการนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาตนเอง</p> <p>๖. นำเสนอการศึกษาข้อมูล โดยเขียนแผนภาพ/บทเรียนการ์ตูน/หนังสือเล่มเล็ก ๆ/ ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ</p>
๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก และภายใน	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอกส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ สรุป</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. การปฏิบัติ การทดลองเกี่ยวกับ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์และสัตว์</p> <p>๒. รายงาน ผลการทดลองเกี่ยวกับ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์และสัตว์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นในการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก และภายใน</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐาน วางแผน ออกแบบ การสังเกต และการสำรวจตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์และสัตว์</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล สรุปผลการสำรวจตรวจสอบ/ทดลอง</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	อธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์ที่ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าภายนอกและ ภายใน นำเสนอผลงาน			๔. เขียนรายงานสรุปผลการ สำรวจตรวจสอบ/ทดลอง อธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์ ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ภายนอก และภายใน ๕. นำเสนอผลงาน
๔. อธิบาย หลักการ และผลของ การใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่ม ผลผลิตของ สัตว์และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ ๒. การผสมเทียม การถ่าย ฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการขยายพันธุ์ปรับปรุง พันธุ์ และเพิ่มผลผลิต ของสัตว์ ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกเขียนรายงาน และอธิบายหลักการและ ผลของการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่ม ผลผลิตของสัตว์และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะ การสร้างความรู้ ๒. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	๑. รายงานเรื่อง เทคโนโลยี ชีวภาพ เพื่อการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิต ของสัตว์ ๒. การจัดบอร์ด/ ป้าย นิทรรศการ เกี่ยวกับหลักการ และผลของ การใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิต ของสัตว์	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น ในการศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับ หลักการและผลของการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพ ๒. ตั้งสมมติฐาน ๓. วางแผนและออกแบบ วิธีการสำรวจค้นหา และ ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการ ค้นคว้า ๕. เขียนรายงานอธิบายหลัก การและผลของการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และ เพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำ ความรู้ไปใช้ ๖. นำเสนอข้อมูล โดยการจัดทำ บอร์ดหรือป้ายนิทรรศการ
๕. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหาร ในอาหาร ที่มีปริมาณ พลังงานและ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามิน เป็นสาร อาหารและสามารถทดสอบได้ ๒. การบริโภคอาหารจำเป็น ต้องให้ได้สารอาหาร ที่ครบถ้วนในสัดส่วน	๑. ทักษะ การวิเคราะห์ ๒. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน	๑. การปฏิบัติ การทดลอง วิเคราะห์ปริมาณ สารอาหารที่ให้ พลังงาน ๒. รายงานผล การทดลอง	๑. กำหนดสิ่งที่จะให้สังเกต เกี่ยวกับอาหาร และให้ฝึก ตั้งคำถามเกี่ยวกับสารอาหาร ในอาหารที่มีปริมาณพลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสม กับเพศและวัย ๒. กำหนดวิธีการศึกษา/

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย	ที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงาน ที่เพียงพอกับความต้องการ ของร่างกาย ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม ออกแบบ วิธีการศึกษาทดลอง ทำการ สำรวจตรวจสอบ ทดลอง การทดสอบสารอาหาร ในอาหารและการวิเคราะห์ ปริมาณสารอาหารที่ให้ พลังงาน เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกวิเคราะห์ สรุปผล เขียนรายงาน นำเสนอและ อธิบายสารอาหารในอาหารที่ ให้พลังงาน	๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น		ออกแบบการทดลองและ ตั้งสมมติฐานการทดลอง ๓. ดำเนินการทดลอง ตามที่วางแผนไว้ ๔. เก็บรวบรวมข้อมูล ๕. วิเคราะห์ข้อมูล ๖. สรุปผลข้อมูล ๗. นำเสนอข้อมูลและจัดทำ รายงาน ๘. ตั้งคำถามใหม่ในสถานการณ์ ที่แตกต่างค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์
๖. อภิปราย ผลของ สารเสพติด ต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทาง ในการป้องกัน ตนเองจาก สารเสพติด	ผู้เรียนรู้อะไร สารเสพติดแต่ละประเภท มีผลต่อระบบต่าง ๆ ของ ร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้น ทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้น จึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สาร เสพติดและหาแนวทางในการ ป้องกันตนเองจากสารเสพติด ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถามวางแผน ศึกษา และทำการรวบรวม ข้อมูล จัดกระทำ วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปราย ผลของสารเสพติดมีผลต่อ ร่างกายและแนวทางป้องกัน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสร้างความรู้ ๓. ทักษะ การให้เหตุผล	คำขวัญ/ป้าย รณรงค์หรือ แสดงบทบาท สมมติเกี่ยวกับ ผลของสาร เสพติดต่อระบบ ต่าง ๆ ของ ร่างกายและ แนวทางในการ ป้องกันตนเอง	๑. กำหนดเรื่องที่จะศึกษา และตั้งคำถามเกี่ยวกับผล ของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทาง ในการป้องกันตนเอง ๒. กำหนดวิธีการในการศึกษา เช่น ศึกษานอกสถานที่ วิดิทัศน์ ฯลฯ ๓. ศึกษาตามวิธีการที่กำหนดไว้ ๔. เก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำ วิเคราะห์และลงข้อสรุป ๕. สรุปเป็นความรู้ ๖. นำเสนอข้อมูลโดยการเขียน คำขวัญหรือป้ายรณรงค์ หรือแสดงบทบาทสมมติ

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สํารวจและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุ และสารประกอบ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน และไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีก โดยวิธีการทางเคมี</p> <p>๒. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม วางแผนการสำรวจ สืบค้น รวบรวมข้อมูล เลือกรูปวิธีการสำรวจและลงมือสำรวจรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และจำแนกสารเป็นธาตุและสารประกอบ และอธิบายองค์ประกอบและสมบัติของธาตุและสารประกอบ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการจำแนกประเภท</p>	<p>๑. แผนผังจำแนกชนิดของสารโดยใช้องค์ประกอบของสารเป็นเกณฑ์</p> <p>๒. การนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. กำหนดเรื่องที่จะสำรวจ ค้นหาและตั้งคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบ สมบัติของสาร และประโยชน์ที่ได้รับ</p> <p>๒. กำหนดวิธีการที่จะสำรวจ ค้นหาและออกแบบเครื่องมือเก็บรวบรวม</p> <p>๓. ใช้วิธีการที่กำหนดในการสำรวจข้อมูลของสารด้วยความสนใจใฝ่รู้</p> <p>๔. รวบรวมและนำเสนอข้อมูลที่ได้อด้วยความรอบคอบ</p> <p>๕. เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างขององค์ประกอบและสมบัติของสาร พร้อมทั้งจัดกลุ่มจำแนกสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ</p> <p>๖. จัดทำแผนผังจำแนกชนิดของสาร โดยใช้องค์ประกอบของสารเป็นเกณฑ์และนำเสนอผลงาน พร้อมทั้งอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ และประโยชน์ของธาตุและสารประกอบอย่างมีเหตุผล</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สืบค้น ข้อมูล และ เปรียบเทียบ สมบัติของ ธาตุโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุ กัมมันตรังสี และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ธาตุโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุ กัมมันตรังสี มีสมบัติบาง ประการคล้ายกันและ แตกต่างกัน การเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากธาตุ และสารประกอบได้ถูกต้อง เหมาะสมปลอดภัยและยั่งยืน ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจข้อมูลเลือกวิธี สืบค้นข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ เปรียบเทียบ สมบัติของธาตุ นำเสนอ ในผังมโนทัศน์ จำแนกธาตุ ตามสมบัติและนำความรู้ ไปใช้ในการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์อย่างมีเหตุผล	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การเปรียบเทียบ ๓. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	ผังมโนทัศน์ เปรียบเทียบ สมบัติของธาตุ และการนำไปใช้ ประโยชน์	๑. กำหนดเรื่องที่จะสืบค้น ข้อมูลและตั้งคำถาม เกี่ยวกับ สมบัติของธาตุและประโยชน์ ที่จะได้รับ ๒. กำหนดวิธีการที่จะสืบค้น ข้อมูลอย่างหลากหลายและ ออกแบบเครื่องมือเก็บรวบรวม ข้อมูล ๓. ใช้วิธีการต่าง ๆ ที่กำหนด ในการสืบค้นข้อมูลด้วยความ สนใจใฝ่รู้ ๔. รวบรวมและนำเสนอข้อมูล ด้วยความรอบคอบ ๕. เปรียบเทียบความเหมือน และความต่าง เกี่ยวกับสมบัติ ของธาตุ พร้อมทั้งจัดกลุ่ม จำแนกธาตุ ๖. จัดทำผังมโนทัศน์นำเสนอ ผลงาน เปรียบเทียบสมบัติ ของธาตุแต่ละประเภท อย่างมีเหตุผล ๗. พิจารณา สำรวจลักษณะ ของสถานการณ์ใหม่ในการ เลือกใช้ธาตุ ๘. ทบทวนความรู้ที่มีเกี่ยวกับ สมบัติของธาตุ ๙. คัดเลือกข้อมูลความรู้ที่ สอดคล้องกับสถานการณ์ใหม่ ๑๐. ตรวจสอบความเป็นเหตุ เป็นผลหรือความเหมาะสม ระหว่างข้อมูลกับสถานการณ์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
				<p>๑๑. ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากราตุ และสารประกอบ</p> <p>๑๒. นำเสนอผลการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัยและยั่งยืน</p>
๓. ทดลองและอธิบายหลักการ แยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ทดลอง รวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสาร ด้วยวิธีการต่าง ๆ วิเคราะห์ และสรุปหลักการแยกสารของแต่ละวิธีด้วยแผนภาพ หรือแผนผัง นำความรู้ไปใช้ในการแยกสารที่กำหนดให้ และนำความรู้ไปใช้ในการแยกสารที่มีผลต่อภาวะของสิ่งแวดล้อมโดยการทำโครงการ</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสร้างความรู้</p> <p>๕. ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>โครงการ</p> <p>การแยกสารที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติของธาตุและสารประกอบศึกษา/ตั้งสมมติฐานการทดลอง และทดลองการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี</p> <p>๒. อภิปรายและสืบค้นเหตุผลของการใช้วิธีการแยกสารที่ต่างกัน</p> <p>๓. สรุปและอธิบายหลักการแยกสารของวิธีการต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล</p> <p>๔. ทบทวนหลักการแยกสารด้วยวิธีการต่าง ๆ</p> <p>๕. พิจารณาลักษณะสารที่กำหนดให้</p> <p>๖. นำความรู้ที่มีไปใช้ในการแยกสารที่กำหนดให้</p> <p>๗. นำความรู้ไปใช้ในการแยกสารที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยวางแผนทำโครงการการแยกสารที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม</p>

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงาน ความร้อนหรือคายพลังงาน ความร้อน</p> <p>๒. อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และ ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม วางแผน การทดลอง เลือกวิธีทดลอง และทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอ และอธิบายพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างมีเหตุผล อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แผนผังและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในสถานะการณ์ใหม่ที่พบในชีวิตประจำวัน</p>	<p>๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะ การสรุปลง ความเห็น</p>	<p>๑. การปฏิบัติ การทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๒. รายงาน การทดลอง พร้อมแผนผัง แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของมวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัย ที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐาน วางแผน และออกแบบการทดลอง และดำเนินการตามแผน</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกผลการทดลองวิเคราะห์ และอภิปรายสรุปผลการทดลอง</p> <p>๔. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งปัจจัย ที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๕. นำเสนอผลงานในรูปแบบ รายงานและในรูปแบบผัง</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลอง อธิบายและ เขียนสมการ เคมีของ ปฏิกิริยา ของสารต่าง ๆ และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. สมการเคมีใช้เขียนแสดง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของ สารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ๒. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ กับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกรด กรดกับเบส และ กรดกับคาร์บอเนต เป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป ๓. การเลือกใช้วัสดุและ สารรอบตัวในชีวิตประจำวัน ควรเลือกอย่างเหมาะสม และปลอดภัย โดยคำนึงถึง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผนการ ทดลอง เลือกวิธีการทดลอง และทำการทดลองการเกิด ปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และเขียนสมการเคมี ของสารต่าง ๆ ที่เกิด ปฏิกิริยาเคมี นำความรู้ไปใช้ ในการเลือกใช้วัสดุและสาร รอบตัวในชีวิตประจำวันได้ อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	๑. รายงานเรื่อง ผลของสารเคมี และปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ๒. การนำเสนอ ผลงานการ อภิปรายผลของ สารเคมี ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการต่าง ๆ	๑. สร้างความตระหนักถึง ประโยชน์ของการเกิดปฏิกิริยา เคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน ๒. ตั้งคำถาม วางแผน ตั้งสมมติฐานการทดลองและ ทำการทดลองการเกิดปฏิกิริยา เคมีของสารต่าง ๆ ๓. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ๔. สรุปผลการทดลอง ๕. สืบค้นความรู้เพิ่มเติม เขียนรายงานและเขียน สมการเคมี ๖. ทบทวนความรู้และพิจารณา ความเหมือนกันของสถานการณ์ ใหม่กับสถานการณ์เดิม ที่เรียนรู้อีก ๗. นำความรู้ที่มีไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียง กับที่เคยเรียนรู้แล้วในการ เลือกใช้วัสดุและสารรอบตัว ในชีวิตประจำวันได้ อย่างเหมาะสม ปลอดภัย ๘. นำเสนอผลงานด้วย แผนภาพป้ายประชาสัมพันธ์ หรือสมุดเล่มเล็ก

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย ผลของ สารเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนรู้อะไร สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีประโยชน์และโทษต่อสิ่งมี ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจ สืบค้นข้อมูล เลือกวิธีการและทำการ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สรุป นำเสนอและ อภิปราย ผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม นำความรู้ ไปใช้ในการทำการศึกษา สถานการณ์ใหม่และ ส่งเสริมความตระหนัก ถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การประยุกต์ ใช้ความรู้ ๓. ทักษะ การสร้างความรู้	๑. รายงานเรื่อง ผลของสารเคมี และปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๒. การนำเสนอ ผลงานการ อภิปรายผลของ สารเคมีต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมด้วย วิธีการต่าง ๆ	๑. กำหนดเรื่องและตั้งคำถาม ที่จะสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๒. กำหนดวิธีการที่จะสืบค้น ข้อมูลอย่างหลากหลาย ๓. ใช้วิธีการที่กำหนด ในการสืบค้นข้อมูล ๔. รวบรวมข้อมูล อภิปราย และสรุปผลการสืบค้น ๕. เขียนรายงานผลการสืบค้น ข้อมูล ๖. ตรวจสอบลักษณะของ สถานการณ์ใหม่ ๗. ทบทวนข้อมูลหรือความรู้ที่มี ๘. อภิปรายและคัดเลือกข้อมูล ความรู้ที่มีความสอดคล้อง กับลักษณะสถานการณ์ใหม่ ๙. ตรวจสอบความเป็นเหตุ เป็นผลหรือความเหมาะสม ระหว่างข้อมูลและสถานการณ์ ๑๐. ใช้ความรู้ใน สถานการณ์ใหม่ ๑๑. นำเสนอผลงานที่รณรงค์ ให้คนตระหนักถึงประโยชน์ และโทษของสารเคมีและ ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย การใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไข อันตรายที่ เกิดขึ้นจาก การใช้สารเคมี	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>การใช้สารเคมีด้วยความระมัดระวังจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>วางแผนวิธีการสืบค้นข้อมูล เลือกวิธีการและทำการสืบค้น รวบรวมข้อมูล การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และวิธีการป้องกัน แก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี วิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูล นำเสนอข้อมูลโดยวิธีการต่าง ๆ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และนำเสนอตัวอย่าง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การประยุกต์ ใช้ความรู้</p> <p>๓. ทักษะ การสร้างความรู้</p>	<p>๑. รายงานเรื่อง การใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธี ป้องกันและ แก้ไขอันตรายที่ เกิดขึ้นจากการใช้ สารเคมี</p> <p>๒. การนำเสนอ ผลงานการ สืบค้นข้อมูลและ ตัวอย่างการใช้ สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและ แก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจาก การใช้สารเคมี</p>	<p>๑. กำหนดเรื่องที่จะสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธี ป้องกันและแก้ไขอันตรายที่ เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี</p> <p>๒. กำหนดวิธีการที่จะสืบค้น ข้อมูลอย่างหลากหลาย</p> <p>๓. ใช้วิธีการกำหนดในการ สืบค้นข้อมูล</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล</p> <p>๕. จัดกระทำและนำเสนอ ข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย</p> <p>๖. สืบค้นลักษณะของ สถานการณ์ใหม่</p> <p>๗. ทบทวนข้อมูลหรือความรู้ที่มี</p> <p>๘. คัดเลือกข้อมูลความรู้ ที่มีความสอดคล้องกับ ลักษณะสถานการณ์ใหม่</p> <p>๙. ตรวจสอบความเป็นเหตุ เป็นผลหรือความเหมาะสม ระหว่างข้อมูลกับสถานการณ์</p> <p>๑๐. ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่</p> <p>๑๑. เขียนรายงานและนำเสนอ ผลงานตัวอย่างการใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย คุ้มค่า และวิธีป้องกันแก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	ผู้เรียนรู้อะไร แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุ เดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ออกแบบวิธีการทดลอง เลือกวิธีและทำการทดลอง เกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สรุป นำเสนอผลการทดลอง ในรูปของรายงานและสื่อต่าง ๆ	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลองการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. รายงานผลการทดลองการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	๑. ตั้งคำถามเพื่อสร้างความสำคัญของสิ่งที่จะศึกษาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันในเรื่องแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลของแรงนั้น ๆ ๒. กำหนดประเด็นปัญหาการทดลองการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๓. ตั้งสมมติฐานการทดลอง ๔. ออกแบบการทดลอง ๕. ดำเนินการทดลอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ๖. สรุปผลและรายงานผล

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบาย แรงลัพธ์ ที่กระทำต่อ วัตถุที่หยุดนิ่ง หรือวัตถุ เคลื่อนที่ ด้วยความเร็ว คงตัว	ผู้เรียนรู้อะไร เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นจะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงตัวก็จะเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง หรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงตัว ทำการสำรวจ ตรวจสอบ เก็บรวบรวม ข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์และนำเสนอผล สรุปผลการสำรวจตรวจสอบ	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. รายงานเรื่อง แรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง หรือวัตถุ เคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงตัว ๒. การนำเสนอ ผลการสำรวจ ค้นหา	๑. กิจกรรมสร้างความสนใจ ตระหนัก เห็นคุณค่า แรงที่ กระทำต่อวัตถุในชีวิตประจำวัน ๒. กำหนดสถานการณ์ ในการสำรวจตรวจสอบ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ที่หยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วคงตัว ๓. ตั้งคำถาม กำหนดวิธีสำรวจ ตรวจสอบ ๔. รวบรวมข้อมูลจาก การสำรวจตรวจสอบ บันทึกผล ๕. วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ผลการสำรวจตรวจสอบ ๖. สรุปผลการสำรวจตรวจสอบ และจัดทำรายงาน ๗. นำเสนอรายงาน อธิบาย แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วคงตัว

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ หรือตัวกลางอีกตัวกลาง แสงจะเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของแสง</p> <p>๒. การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงไปใช้ อธิบายแวนตา ทัศนอุปกรณ์กระจก เส้นโยนนำแสง</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลองและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองสืบค้น รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ สรุป และนำเสนอผลในรูปแบบของรายงาน และตั้งคำถามใหม่ เพื่อทำโครงการสิ่งประดิษฐ์ที่นำความรู้เรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงไปใช้ประโยชน์ รายงานและนำเสนอผลงานโครงการ</p>	<p>๑. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะ การทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะ การสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะ การประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>โครงงาน สิ่งประดิษฐ์ที่นำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐาน วางแผน ออกแบบการทดลอง</p> <p>๓. ทดลองการสะท้อนและการหักเหของแสง รวบรวมข้อมูล บันทึก</p> <p>๔. วิเคราะห์สรุปผล และอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>๕. วางแผนการสืบค้นข้อมูล การนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงไปใช้ประโยชน์ รวบรวมข้อมูล อภิปรายผลการสืบค้น</p> <p>๖. วางแผนการทำโครงงาน สิ่งประดิษฐ์ที่นำความรู้เรื่องการสะท้อนและการหักเหของแสงไปใช้ประโยชน์</p> <p>๗. รายงานและนำเสนอผลงานโครงการ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบายผล ของความ สว่างที่มีต่อ มนุษย์และ สิ่งมีชีวิต อื่น ๆ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. นัยน์ตาของคนเรา เป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบ หลายอย่าง</p> <p>๒. ความสว่างที่มีผล ต่อนัยน์ตามนุษย์จึงมีการนำ ความรู้เกี่ยวกับความสว่าง มาช่วยในการจัดความสว่าง ให้เหมาะสมกับการทำงาน</p> <p>๓. ออกแบบวิธีการตรวจสอบ ว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน วางแผนการสืบค้นข้อมูล ทำการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล วิเคราะห์ อภิปราย สรุป จัดทำรายงานและนำเสนอ อธิบายผลของความสว่าง ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การสรุปอ้างอิง</p>	<p>๑. รายงาน การศึกษาค้นคว้า ผลของความสว่าง ที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิต อื่น ๆ</p> <p>๒. การนำเสนอ อธิบาย กระบวนการ สืบค้นข้อมูล และผลของ การสืบค้น พร้อมแสดง ภาพประกอบ</p>	<p>๒. ฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับผล ของความสว่างที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ</p> <p>๓. ฝึกตั้งสมมติฐาน</p> <p>๔. วางแผนการสืบค้นข้อมูล กำหนดจุดประสงค์ วิธีการ เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล แบบบันทึก</p> <p>๕. เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล</p> <p>๖. วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย ร่วมกัน เชื่อมโยงความรู้ อย่างมีเหตุผล</p> <p>๗. สรุปอ้างอิงผลการสืบค้น อย่างมีเหตุผล จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล โดยการเขียนรายงาน และนำเสนอผลการสืบค้น ข้อมูลพร้อมแสดง ภาพประกอบ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือ ออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ</p> <p>๒. การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและการแสดง</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน วางแผนออกแบบการทดลอง และการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการดูดกลืนแสง สี และการมองเห็นสีของวัตถุและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูล สรุป เขียนรายงานและนำเสนอผลการทดลองและการสืบค้นข้อมูล</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการสรุปความรู้</p> <p>๔. ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>๑. การทดลอง เรื่องการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และการสืบค้นข้อมูลการนำความรู้เรื่องการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ</p> <p>๒. รายงาน การทดลองและการสืบค้นข้อมูล อธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานวางแผน ออกแบบการทดลอง</p> <p>๓. ทดลองการดูดกลืนแสง สี การมองเห็นสีของวัตถุ</p> <p>๔. บันทึก วิเคราะห์และสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง สรุปอ้างอิงอย่างมีเหตุผล</p> <p>๕. เขียนรายงาน และเสนอผลการทดลอง</p>

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สำรวจ ทดลอง และอธิบาย ลักษณะของ ชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการ การเกิดดิน	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ดินมีลักษณะและสมบัติ แตกต่างกันตามวัตถุ ต้นกำเนิดดิน ลักษณะ ภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิตและ ระยะทางในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติ บางประการของดิน ๒. ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้น และแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติและองค์ประกอบ แตกต่างกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผนสำรวจ ตรวจสอบและทดลอง รวบรวมข้อมูล บันทึกผล วิเคราะห์ศึกษาความรู้ เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ อภิปราย สรุปและอธิบาย ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดินและ กระบวนการเกิดดิน นำเสนอด้วยรายงาน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุปอ้างอิง	๑. การสำรวจ ตรวจสอบและ ทดลองเกี่ยวกับ ลักษณะของ ชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการ เกิดดิน ๒. รายงานเรื่อง ลักษณะของดิน ชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการ เกิดดิน	๑. ตั้งคำถาม เกี่ยวกับลักษณะ หน้าดิน สมบัติของดินและ กระบวนการเกิดดิน ๒. ศึกษาวีดิทัศน์ เรื่องการเกิด ดิน สมบัติของดิน และ ชั้นตัดหน้าดิน ๓. วางแผนออกแบบ สำรวจ ตรวจสอบ และทดลอง ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และ กระบวนการเกิดดิน ๔. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๕. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการ สำรวจ ตรวจสอบ และทดลอง ๖. อภิปรายสรุปความรู้เรื่องดิน ๗. จัดทำรายงานอธิบาย ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และ กระบวนการเกิดดิน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สำรวจ วิเคราะห์และ อธิบายการ ใช้ประโยชน์ และปรับปรุง คุณภาพ ของดิน	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ดินแต่ละบริเวณมีลักษณะ และสมบัติแตกต่างกัน ๒. การปรับปรุงคุณภาพดิน ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน เพื่อทำให้ดินเหมาะสม ต่อการใช้ประโยชน์ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบและ ทำการสำรวจ สังเกต สืบค้น รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์ดินและ วิธีการปรับปรุงคุณภาพดิน วิเคราะห์ อภิปราย จัดทำ รายงาน นำเสนอ แผนภาพ การใช้ประโยชน์ของดินใน ท้องถิ่นและโครงการอนุรักษ์ และปรับปรุงคุณภาพของดิน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์	๑. รายงาน การสำรวจ สังเกต สืบค้น และรวบรวม ข้อมูลการใช้ดิน ในท้องถิ่น และ การปรับปรุงดิน ๒. โครงการ ปรับปรุงคุณภาพ ของดิน ให้เหมาะสมต่อ การใช้ประโยชน์ ในท้องถิ่น	๑. ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจและทำการสำรวจ สังเกต ท้องถิ่นที่อยู่ เพื่อศึกษา ว่ามีการใช้ที่ดินในด้านใดบ้าง ๒. ทำแผนภาพรายละเอียด บริเวณต่าง ๆ ว่าเป็นดินชนิดใด บริเวณนั้นใช้ทำประโยชน์ใดบ้าง ๓. อภิปรายความเหมาะสม ในการใช้ประโยชน์ของดิน ในท้องถิ่นสรุปและเขียนรายงาน ๔. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการ ปรับปรุงคุณภาพดิน ๕. ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ จากการสืบค้นเพื่อวางแผน และดำเนินการปรับปรุงดิน ๖. นำเสนอโครงการปรับปรุง คุณภาพของดินให้เหมาะสม ต่อการใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น
๓. ทดลอง เลียนแบบ เพื่ออธิบาย กระบวนการ เกิดและ ลักษณะ องค์ประกอบ ของหิน	ผู้เรียนรู้อะไร กระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยาทั้งบนและ ใต้ผิวโลก ทำให้เกิดหิน ที่มีลักษณะองค์ประกอบ แตกต่างกัน ทั้งทางด้าน กายภาพและทางเคมี ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ สืบค้น ทดลอง เลียนแบบ สังเกตรวบรวม ข้อมูล วิเคราะห์ สรุป อธิบายกระบวนการเกิด และ ลักษณะองค์ประกอบของหิน ด้วยสมมุติภาพ	๑. ทักษะ การตั้ง สมมุติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมุติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. รายงาน การทดลอง เลียนแบบเพื่อ อธิบายเกี่ยวกับ กระบวนการเกิด หินและลักษณะ ขององค์ประกอบ ของหิน ๒. จัดทำสมมุติ ภาพอธิบาย กระบวนการเกิด และลักษณะองค์ ประกอบของหิน	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดหิน และ ลักษณะองค์ประกอบของหิน ๒. ทดลอง เลียนแบบ กระบวนการเกิดหินและ ลักษณะองค์ประกอบของหิน ๓. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย สรุป ๔. จัดทำรายงานและสมมุติภาพ อธิบายกระบวนการเกิดหิน และลักษณะองค์ประกอบ ของหิน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. ทดสอบและ สังเกต องค์ประกอบ และสมบัติ ของหิน เพื่อจำแนก ประเภทของ หินและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปร และหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความ สัมพันธ์กัน และนำไปใช้ ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและงานอื่น ๆ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ สืบค้น สังเกต การทดลองทดสอบ องค์ประกอบและสมบัติ ของหิน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ จำแนกประเภท ของหิน การใช้ประโยชน์จาก หินชนิดต่าง ๆ นำเสนอ ด้วยสมุดความรู้เรื่องหิน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การจำแนก ประเภท ๓. ทักษะ การประยุกต์ ใช้ความรู้	๑. รายงานการ สำรวจตรวจสอบ องค์ประกอบ ของหิน ทดสอบ สมบัติของหิน จำแนกประเภท ของหิน และ การนำหินไปใช้ ประโยชน์ ๒. สมุดความรู้ เรื่อง หิน	๑. ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหิน ๒. สำรวจ สังเกตลักษณะ และองค์ประกอบของหิน ๓. ทดสอบสมบัติของหิน แต่ละชนิด ๔. จำแนกหินตามองค์ประกอบ และสมบัติของหิน ๕. สำรวจ สืบค้น การใช้ ประโยชน์จากหินแต่ละชนิด ๖. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และจัดทำรายงานและ สมุดความรู้เพื่อนำเสนอ ประเภท ลักษณะของหิน และการนำหินแต่ละชนิด มาใช้ประโยชน์
๕. ตรวจสอบ และอธิบาย ลักษณะ ทางกายภาพ ของแร่ และ การนำไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. เมื่อสภาวะแวดล้อม ธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิ และความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะ ตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะ และสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้ วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละ อย่างแตกต่างกันไป ๒. แร่ที่สำรวจพบใน ประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทาง กายภาพได้จากรูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่ และนำไป ใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ การประยุกต์ ใช้ความรู้	๑. รายงาน การสำรวจ ตรวจสอบ ลักษณะภายนอก ของแร่และ การนำไปใช้ ประโยชน์ ๒. สมุดความรู้ เรื่องแร่	๑. ตั้งคำถาม วางแผนการ สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับแร่ ๒. สำรวจ สังเกตศึกษาตัวอย่าง แร่ชนิดต่าง ๆ ๓. ตรวจสอบลักษณะ ทางกายภาพของแร่ตัวอย่าง ๔. ศึกษาตารางแสดงลักษณะ ทางกายภาพของแร่ ๕. ระบุชนิดของแร่ตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบกับตารางแสดง ลักษณะทางกายภาพของแร่ ๖. อภิปรายความรู้เกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์แร่ โดยใช้ วิดิทัศน์ หรือข้อมูลจาก กรมทรัพยากรธรณี ๗. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลโดยการจัดทำ รายงานและสมุดความรู้เรื่องแร่

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง สืบค้น รวบรวม ข้อมูล วิเคราะห์ระบุนชนิด ของแร่ตัวอย่าง อภิปราย และอธิบายลักษณะ และ สมบัติทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์ นำเสนอข้อมูล</p>			
<p>๖. สืบค้นและ อธิบาย กระบวนการ เกิดลักษณะ และสมบัติ ของ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไป ใช้ประโยชน์</p>	<p>ผู้เรียนรู้อะไร ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิง ธรรมชาติที่เกิดจาก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยาแต่ละชนิด มีลักษณะ สมบัติ และ วิธีการนำไปใช้ประโยชน์ แตกต่างกัน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สำรวจ วางแผนการทำ การสืบค้นรวบรวมข้อมูล บันทึก วิเคราะห์และอธิบาย กระบวนการเกิด ลักษณะ และสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และ การนำไปใช้ นำเสนอโดยการ จัดนิทรรศการ</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การสรุปอ้างอิง</p> <p>๓. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้</p>	<p>๑. รายงาน การสำรวจ ตรวจสอบ กระบวนการเกิด ลักษณะและ สมบัติของเชื้อ เพลิงธรรมชาติ และการนำไปใช้ ประโยชน์</p> <p>๒. จัดนิทรรศการ แลกเปลี่ยน เรียนรู้เรื่อง เชื้อเพลิง ธรรมชาติ</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่จะ สืบค้นเกี่ยวกับกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. วางแผนการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน</p> <p>๔. ดำเนินการสืบค้นตามแผนที่วางไว้</p> <p>๕. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย สรุปผล การสืบค้น</p> <p>๖. รายงานการสืบค้น อธิบาย กระบวนการเกิด ลักษณะและ สมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมันและการนำไปใช้ ประโยชน์</p> <p>๗. นำเสนอผลงานโดยการจัด นิทรรศการ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืดน้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</p> <p>๒. การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกวิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น นำเสนอด้วย แผนภาพหรือ PowerPoint และนำความรู้ไปใช้เขียนโครงการเสนอแนะการใช้แหล่งน้ำในท้องถิ่น ให้ได้ประโยชน์สูงสุด</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>๑. รายงานการสำรวจ เรื่องเกี่ยวกับลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์ แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p> <p>๒. แผนภาพหรือ PowerPoint แสดงแหล่งน้ำในท้องถิ่น และในประเทศไทย รวมถึงการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ แหล่งน้ำ</p> <p>๓. โครงการอนุรักษ์การใช้แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p>	<p>๑. ตั้งคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับแหล่งน้ำธรรมชาติ</p> <p>๒. ศึกษาสำรวจข้อมูลของแหล่งน้ำธรรมชาติ ในประเทศไทย</p> <p>๓. สำรวจแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่มีในท้องถิ่น</p> <p>๔. สืบค้นอภิปรายวิเคราะห์และสรุปผลการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น และเขียนรายงานการสำรวจ</p> <p>๕. นำเสนอ แผนภาพหรือ PowerPoint แสดงแหล่งน้ำในท้องถิ่นและประเทศไทย การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p> <p>๖. เขียนโครงการอนุรักษ์การใช้แหล่งน้ำในท้องถิ่น ให้ได้ประโยชน์สูงสุด</p>
๒. ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล</p> <p>๒. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการให้เหตุผล</p>	<p>๑. รายงานการสำรวจ ตรวจสอบ ทดลองเลียนแบบ การเกิดแหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน นำเสนอ</p>	<p>๑. ตั้งคำถาม วางแผนการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>๒. สำรวจ สืบค้นเรื่องแหล่งน้ำบนดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน ประเภทต่าง ๆ</p> <p>๓. ทดลองเลียนแบบการเกิดน้ำบนดินและน้ำใต้ดิน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>ในชั้นดินและหิน เกิดเป็น น้ำใต้ดินซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำใต้ดิน อีกส่วนหนึ่งจะไหลซึมลึกลงไปจนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหินหรือชั้นหินเรียกว่า น้ำบาดาล</p> <p>๓. สมบัติของน้ำบาดาล ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหินที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ สืบค้น ทดลอง เลียนแบบรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย การเกิดแหล่งน้ำบนดินและแหล่งน้ำใต้ดิน นำเสนอรายงาน นำความรู้ไปใช้ในการได้วาที่</p>		<p>๒. รายงาน ผลกระทบจากการใช้น้ำจากเขื่อน อ่างเก็บ และน้ำบาดาล</p>	<p>๔. สืบค้นและอภิปรายเรื่อง การใช้น้ำบนดินและน้ำใต้ดิน</p> <p>๕. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ เรื่องผลกระทบของการใช้น้ำบาดาล</p> <p>๖. รวบรวมข้อมูล จัดทำรายงาน และนำเสนอรายงานจากการสืบค้นเกี่ยวกับการใช้น้ำจากเขื่อน อ่างเก็บ และน้ำบาดาล</p>
๙. ทดลองเลียนแบบและ อธิบาย กระบวนการผู้พั่งอยู่กับที่ การก่ออน การพัฒนา การทับถม และ การตกผลึกเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น ภูมิลักษณะต่าง ๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวสำคัญ	ผู้เรียนรู้อะไร	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะ การสรุปอ้างอิง</p>	<p>รายงานเรื่อง กระบวนการที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>๑. ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก</p> <p>๒. สำรวจ สืบค้น ศึกษา เกี่ยวกับการก่ออนของเปลือกโลกที่เกิดจากลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลก</p> <p>๓. ทดลอง เลียนแบบ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
การตกผลึก และผลของ กระบวนการ ดังกล่าว	ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ ตรวจสอบ ศึกษาสังเกต ทดลองเลียนแบบ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย กระบวนการผู้ฟัง อยู่กับที่ การกร่อน การพัฒนา การทับถม การตกผลึก และ ผลของกระบวนการเหล่านั้น นำเสนอด้วยรายงานการ สืบค้น ตรวจสอบและการทดลอง และภาพจากการสำรวจ			กระบวนการผู้ฟังอยู่กับที่ การกร่อน การพัฒนา การ ทับถมและการตกผลึก ๕. จัดกลุ่มศึกษาวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการ อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ของพื้นผิวโลกและผลกระทบ ของกระบวนการดังกล่าว ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ในท้องถิ่น นำเสนอด้วยรายงานและภาพ จากการสำรวจ เช่น การแตก ของพื้นดิน หิน รอบ ๆ ต้นไม้
๑๐. สืบค้น สร้างแบบ จำลอง และอธิบาย โครงสร้าง และ องค์ประกอบ ของโลก	ผู้เรียนรู้อะไร โครงสร้างโลกประกอบ ด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อ โลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมี ลักษณะและส่วนประกอบ แตกต่างกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบ ทำการสำรวจ สืบค้น รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และนำเสนอ สร้างแบบจำลองโครงสร้าง และองค์ประกอบของโลก	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การประยุกต์ ใช้ความรู้ ๓. ทักษะ การสรุปอ้างอิง	๑. นำเสนอผล การสำรวจและ นำเสนอเกี่ยวกับ โครงสร้างและ องค์ประกอบ ของโลก ๒. แบบจำลอง โครงสร้าง และองค์ประกอบ ของโลก	๑. ตั้งคำถาม วางแผน การสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับ โครงสร้างและองค์ประกอบ ของโลก ๒. สำรวจ สืบค้น วิเคราะห์ เกี่ยวกับโครงสร้างและ องค์ประกอบของโลก จากเอกสาร หรือวีดิทัศน์ ๓. รวบรวมข้อมูล สรุปความรู้ เกี่ยวกับโครงสร้างและ ส่วนประกอบของโครงสร้างต่าง ๆ ๔. สร้างแบบจำลองโครงสร้าง และองค์ประกอบของโลก ด้วยวัสดุที่เหมาะสม ๕. นำเสนอผลงาน ๖. อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับ ลักษณะธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม บนผิวโลก โครงสร้างและองค์ ประกอบของโลก

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
<ol style="list-style-type: none"> ๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ๖. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ 				นำไปแทรกในสาระที่ ๑-๗ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

หมายเหตุ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ไม่มีการวิเคราะห์ตัวชี้วัด ในมาตรฐาน ว ๑.๒, ว ๒.๑-๒.๒, ว ๔.๒, ว ๗.๑-๗.๒ เพราะไม่ได้กำหนดให้เรียนในชั้นนี้

♦ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด เป็นการวิเคราะห์ ต่อเนื่องจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด โดยวิเคราะห์ใน ๖ ประเด็น คือ ความสัมพันธ์/ความเชื่อมโยง ของตัวชี้วัดแต่ละตัวที่จะนำมาจัดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกันได้ ความคิดรวบยอด สารการเรียนรู้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๑ ๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์มีการทำงานอย่างเป็นระบบและสัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติถึระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ	๑. ระบบต่าง ๆ ของร่างกายของมนุษย์และสัตว์ ๒. ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ ๓. การนำความรู้เรื่องระบบต่าง ๆ ของร่างกายไปใช้ประโยชน์ ๔. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการเชื่อมโยง ๓. ทักษะการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. ทักษะการสร้างความรู้	๑. รายงานผลการศึกษา โครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ๒. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์	๑. การตั้งคำถามในเรื่องที่ระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์และสัตว์ ๒. กำหนดวิธีการที่จะศึกษา ได้แก่ รูปภาพ วิดิทัศน์ การปฏิบัติจริงจาก การทดลอง/ออกแบบ การทดลอง ฯลฯ ๓. ศึกษาตามวิธีการที่กำหนดไว้ ๔. เก็บรวบรวมข้อมูล/บันทึก ๕. เชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับความรู้เดิมเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ๖. ตั้งคำถามสืบค้นอภิปรายและอธิบายให้เห็นความสำคัญของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๖, ๘					๑. บันทึกข้อสรุป โดยจัดทำเป็น รายงานพร้อม แผนภาพ และ นำเสนอรายงาน ๘. ใช้คำถามนำ เพื่อนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ประโยชน์
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๑ ๓. สังเกตและ อธิบาย พฤติกรรม ของมนุษย์และ สัตว์ที่ตอบ สนองต่อ สิ่งเร้าภายนอก และภายใน สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๕, ๘	แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้า ภายนอก ส่วน การเปลี่ยนแปลง ระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็น สิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้า ภายนอกและ สิ่งเร้าภายใน มีผลต่อมนุษย์ และสัตว์ ทำให้ แสดงพฤติกรรม ต่าง ๆ ออกมา	๑. การตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าของ มนุษย์และสัตว์ ๒. การสืบเสาะ หาความรู้ ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลอง เกี่ยวกับการ ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าของ มนุษย์และสัตว์ ๒. รายงาน การทดลอง เกี่ยวกับการ ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าของ มนุษย์และสัตว์	๑. ตั้งคำถามเพื่อ กำหนดประเด็น ที่จะสังเกตเกี่ยวกับ พฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์ที่ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าภายนอก และภายใน ๒. ตั้งสมมติฐาน วางแผน ออกแบบ การสังเกต ล้าง ตรวจสอบ และ ทดลองเกี่ยวกับ ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ของมนุษย์และสัตว์ ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลที่ได้ จากการสังเกต ๔. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปลงความเห็น จากสิ่งที่ได้มา ๕. นำเสนอข้อมูล และจัดทำรายงาน

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๑ ๕. อธิบายหลัก การและผล ของการใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่ม ผลผลิตของ สัตว์และนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	การผสมเทียม การถ่ายฝาก ตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิต ของสัตว์	๑. หลักการ ผลของการใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และการเพิ่ม ผลผลิตของสัตว์ ๒. การนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. การสืบเสาะ หาความรู้ ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การสร้างความรู้ ๓. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	๑. รายงานเรื่อง เทคโนโลยี ชีวภาพ เพื่อการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิต ของสัตว์ ๒. จัดป้ายนิเทศ/ นิทรรศการ หลักการและ ผลของการใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพ	๑. ตั้งคำถามที่ กำหนดประเด็นใน การศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับหลักการ และผลของการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพ ๒. วางแผนการศึกษา ค้นคว้า และดำเนิน การตามแผนที่วางไว้ ๓. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล การศึกษาค้นคว้า ๔. จัดทำรายงาน อธิบายหลักการ และผลของการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพ ในการขยายพันธุ์และ เพิ่มผลผลิตของสัตว์ และการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๕. นำเสนอข้อมูล โดยจัดทำป้ายนิเทศ
สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๕, ๙					
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๑ ๕. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย	การบริโภค อาหารจำเป็นต้อง ให้ได้สารอาหาร ครบถ้วนใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย และได้รับ	๑. สารอาหาร ๒. ผลของ สารเสพติดต่อ ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ๓. การสืบเสาะ หาความรู้ ทักษะ กระบวนการทาง	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสร้างความรู้ ๔. ทักษะ การให้เหตุผล	๑. รายงานผล การสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น และทดลอง และนำเสนอผล งานเกี่ยวกับ ผลของสารเสพติด ต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย	๑. กำหนดสิ่งที่จะ ให้สังเกตเกี่ยวกับ อาหาร และ ให้ฝึกตั้งคำถาม ๒. กำหนดวิธีการ ศึกษา/ออกแบบ การทดลอง ๓. ดำเนินการทดลอง ตามที่วางแผนไว้

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>สารอาหาร ในอาหารมี ปริมาณ พลังงาน และสัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย</p> <p>๖. อภิปราย ผลของ สารเสพติดต่อ ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทาง ในการป้องกัน ตนเองจาก สารเสพติด</p> <p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙</p>	<p>ปริมาณพลังงาน เพียงพอต่อ ความต้องการ ของร่างกาย และการที่ ร่างกายได้รับ สารเสพติด จะมีผลต่อ การทำงานของ ระบบต่าง ๆ ของ ร่างกาย จึงควร หลีกเลี่ยง</p>	<p>วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์</p>	<p>๕. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน</p> <p>๖. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน</p> <p>๗. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	<p>๒. จัดทำคำขวัญ ป้ายรณรงค์หรือ แสดงบทบาท สมมติ</p>	<p>๔. เก็บรวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับ อาหาร สารอาหาร ๕. วิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับปริมาณ พลังงานและสัดส่วน ที่เหมาะสมกับเพศ และวัย</p> <p>๖. สรุปผลข้อมูล จัดบันทึก จัดทำ รายงาน</p> <p>๗. นำเสนอข้อมูล ๘. ตั้งคำถาม ในสถานการณ์ ที่แตกต่างเกี่ยวกับ ผลของสารเสพติด ต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายและ แนวทางในการ ป้องกันตนเองจาก สารเสพติด</p> <p>๙. สืบค้นข้อมูลและ สรุปเป็นองค์ความรู้ โดยการนำเสนอ เป็นรายงาน ผลการสืบค้น จัดทำคำขวัญ ป้ายรณรงค์หรือ แสดงบทบาทสมมติ</p>

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว ๓.๑ ๑. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ ๒. สืบค้นข้อมูล และเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุกึ่งโลหะ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี	ธาตุและสารประกอบแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน สารสามารถแยกได้ด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด และโครมาโทกราฟี การนำไปใช้ประโยชน์ ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม คำนึงถึงความปลอดภัย และยั่งยืน	๑. องค์ประกอบของธาตุและสารประกอบ ๒. องค์ประกอบของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกึ่งมันตรังสี ๓. หลักการแยกสารด้วยวิธีการต่าง ๆ ๔. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการจำแนก ๓. ทักษะการเปรียบเทียบ ๔. ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ๕. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๖. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน	๑. แผนภาพหรือผังมโนทัศน์ การจำแนกสาร การเปรียบเทียบสมบัติของธาตุ และการแยกสารแต่ละวิธี ๒. โครงงานการแยกสารที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม	๑. สำรวจค้นหาเกี่ยวกับองค์ประกอบสมบัติของธาตุ สารประกอบ และประโยชน์ที่ได้รับ ๒. กำหนดวิธีการที่จะสำรวจค้นหา และออกแบบเครื่องมือเก็บรวบรวมอย่างหลากหลาย ๓. ใช้วิธีการที่กำหนดในการสำรวจข้อมูลของสารรวบรวมและนำเสนอข้อมูลที่ได้อธิบายความเหมือนและความต่างของธาตุและสารประกอบ รวมทั้งการจัดกลุ่มจำแนกสาร ๕. นำเสนอผลงานด้วยการจัดทำแผนภาพ/ผังมโนทัศน์พร้อมทั้งอธิบายองค์ประกอบสมบัติและประโยชน์ของธาตุและสารประกอบอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชั้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐานที่ ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙					๖. นำความรู้ที่ได้มา ศึกษา ตั้งสมมติฐาน การทดลอง ทดลอง แยกสารด้วยวิธี การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี ๗. ใช้ความรู้ ในสถานการณ์ใหม่ ในการเลือกใช้ ผลิตภัณฑ์ได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัยและยั่งยืน ๘. นำความรู้ไปใช้ การทำโครงการ การแยกสารที่มีผล ต่อสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว ๓.๒ ๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๒. ทดลองอธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมีปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามามีผลเกี่ยวข้องเขียนแทนได้ด้วยสมการเคมีโดยที่อัตราที่เกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารธรรมชาติของสารและตัวเร่งซึ่งมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ๒. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๓. สมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. ผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. การใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัยและวิธีการป้องกันตนเองจากอันตรายจากการใช้สารเคมี ๖. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๕. ทักษะการสร้างความรู้	๑. รายงานการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๒. การนำเสนอผลงาน ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ ป้ายประชาสัมพันธ์ สมุดเล่มเล็ก แผ่นป้ายรณรงค์	๑. สร้างความตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ๒. ตั้งคำถามวางแผนการทดลอง ทำการทดลองเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๓. เขียนสมการเคมี ทบทวนความรู้ ๔. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสรุปและนำเสนอในรูปแบบแผนผัง ๕. พิจารณาความเหมือนกันของสถานการณ์ใหม่กับสถานการณ์เดิมที่เรียนรู้มา

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>๔. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย การใช้สารเคมี อย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและ แก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจาก การใช้สารเคมี</p> <p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๘</p>					<p>๖. นำความรู้ที่มีไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับที่เคยเรียนรู้แล้ว</p> <p>๗. นำเสนอผลงาน ตัวอย่างการใช้ สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยคุ่มค่า วิธีป้องกันแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้น</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๔ แรงและการ เคลื่อนที่ มาตรฐาน ว ๔.๑ ๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐานที่ ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๖, ๘	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์และแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์	๑. การหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ๓. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการสรุป ลงความเห็น	รายงานเรื่องแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๑. กำหนดประเด็นปัญหาการทดลองเกี่ยวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในลักษณะต่าง ๆ ๒. ตั้งสมมติฐานการทดลอง ๓. ดำเนินการทดลองรวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ ๔. การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดลอง ๕. สรุปและประเมินผลว่าสอดคล้องที่สมมติฐานที่ได้คาดคะเนไว้หรือไม่ ๖. จัดทำรายงานและนำเสนอผลการทดลองในรูปแบบต่าง ๆ	

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๕ พลังงาน มาตรฐาน ว ๕.๑ ๑. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ๓. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เมื่อแสงตกกระทบผิวของวัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทาง การหักเหเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของแสงและเมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมา ทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นแสงสีต่าง ๆ	๑. การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ๒. การนำความรู้ของการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ไปใช้ประโยชน์ ๓. ผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ๔. การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ ๕. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการสรุป ๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๔. ทักษะการสำรวจค้นหา ๕. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๖. ทักษะการสรุปอ้างอิง	๑. โครงงานสิ่งประดิษฐ์จากความรู้เรื่อง การสะท้อน หักเห ของแสงและการดูดกลืนของแสงและสีของวัตถุมาใช้ ๒. รายงานเรื่องผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. สร้างสถานการณ์เกี่ยวกับการสะท้อน หักเห ดูดกลืนของแสงและการมองเห็นสีของวัตถุเพื่อกระตุ้นความสนใจ ๒. ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการสะท้อน หักเห ดูดกลืนของแสงและการมองเห็นสีของวัตถุ ๓. ออกแบบและปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลและเขียนรายงานสรุปผลการทดลอง ๔. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์ ๕. วางแผนการทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นำความรู้เรื่อง การสะท้อน หักเห ดูดกลืนของแสงและการมองเห็นสีของวัตถุมาใช้ทำโครงงาน
สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙					

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>และนำเสนอผลงาน โครงการ</p> <p>๖. สืบค้นข้อมูล ผลของความสว่าง ต่อนัยต์ตามนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ</p> <p>๗. จัดทำรายงาน อธิบายผลของ ความสว่างที่มีผล ต่อนัยต์ตามนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และนำเสนอผลการ สืบค้น</p>

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๑. สำรวจ ทดลอง และอธิบาย ลักษณะของ ชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน ๒. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบาย การใช้ประโยชน์ และปรับปรุงคุณภาพของดิน สาระที่ ๘ ธรรมชาติของธรณีวิทยาและเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙	ดินแต่ละบริเวณ มีชั้นหน้าตัดดิน และสมบัติของดินแตกต่างกันตามกระบวนการเกิด การนำ ไปใช้ประโยชน์ จึงต่างกัน การปรับปรุงคุณภาพของดิน เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ จึงขึ้นอยู่กับสภาพของดิน	๑. ลักษณะ ชั้นหน้าตัดดิน ๒. สมบัติของดิน ๓. กระบวนการเกิดดิน ๔. การใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน ๕. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การสรุปอ้างอิง ๓. ทักษะ การวิเคราะห์	โครงการปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น	๑. ตั้งคำถาม เพื่อสังเกตเกี่ยวกับลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน ๒. ศึกษาวิถีทัศน์ เรื่องลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน ๓. อภิปราย สรุปองค์ความรู้เรื่องดิน และจัดทำรายงาน เรื่องลักษณะของดิน ชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน กระบวนการเกิดดิน ๔. ร่วมกันวางแผน การสำรวจ และทำการสำรวจ สังเกตท้องถิ่นที่อยู่อาศัย เพื่อศึกษาว่ามีการใช้ดินในด้านใดบ้าง ทำแผนภาพรายละเอียดบริเวณต่าง ๆ ว่าเป็นดินชนิดใด บริเวณนั้น ใช้ทำประโยชน์ใดบ้าง

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๕. อภิปรายและร่วมกันวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น</p> <p>๖. สืบค้นข้อมูลวางแผนและดำเนินโครงการปรับปรุงคุณภาพของดิน</p> <p>๗. นำเสนอโครงการปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในท้องถิ่น</p>
<p>สาระที่ ๖</p> <p>กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก</p> <p>มาตรฐาน ว ๖.๑</p> <p>๓. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน</p> <p>๔. ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหินเพื่อจำแนก</p>	<p>หินเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้ผิวโลก</p> <p>หินจึงมีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งด้านกายภาพและเคมี ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น ๓ ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ส่วนแร่เกิดจากการตกผลึกของธาตุและสารประกอบภายใต้อุณหภูมิและความดัน</p>	<p>๑. กระบวนการเกิดหินและลักษณะองค์ประกอบของหิน</p> <p>๒. สมบัติประเภทและประโยชน์ของหิน</p> <p>๓. ลักษณะทางกายภาพของแร่และการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. กระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม</p> <p>ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>๕. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการจำแนกประเภท</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๕. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>ผังมโนทัศน์</p> <p>การจำแนกประเภทและการใช้ประโยชน์ของหิน แร่ และเชื้อเพลิง</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการเกิดลักษณะองค์ประกอบและประโยชน์ของหิน</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบ/ตั้งสมมติฐาน/และการทดลองเลียนแบบกระบวนการเกิดหิน</p> <p>๓. รวบรวม บันทึกวิเคราะห์ข้อมูลอภิปราย สรุปผลการทดลองเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด หินองค์ประกอบของหิน</p> <p>๔. จำแนกประเภทของหิน โดยการทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหินเพื่อจำแนกประเภทของหินและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
ประเภทของ หินและนำ ความรู้ ไปใช้ประโยชน์	ที่เหมาะสม แร่แต่ละชนิด มีลักษณะสมบัติ ต่างกัน ส่วน				๕. นำเสนอผลงาน โดยจัดทำสมุดภาพ อธิบายกระบวนการ เกิดหินและลักษณะ องค์ประกอบของหิน และการใช้ประโยชน์
๕. ตรวจสอบ และอธิบาย ลักษณะ ทางกายภาพ ของแร่ และ การนำไปใช้ ประโยชน์	ปิโตรเลียม ผ่านหิน และ หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิง ธรรมชาติที่เกิด จากกระบวนการ เปลี่ยนแปลง				๖. ตั้งคำถาม ในประเด็นที่เกี่ยวกับ ลักษณะทางกายภาพ ของแร่และการนำ ไปใช้ประโยชน์
๖. สืบค้น และอธิบาย กระบวนการ เกิดลักษณะ และสมบัติของ ปิโตรเลียม ผ่านหิน หินน้ำมัน และ การนำไปใช้ ประโยชน์	ทางธรณีวิทยา แต่ละชนิด มีลักษณะสมบัติ และการนำไปใช้ ประโยชน์ แตกต่างกัน				๗. สืบค้นหา เกี่ยวกับลักษณะ ทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ ประโยชน์
สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙					๘. ทดลองตรวจสอบ ลักษณะทางกายภาพ ของแร่ตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบกับ ตารางแสดงลักษณะ ทางกายภาพของแร่ ๙. รวบรวม บันทึก วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปข้อมูลที่ได้ ๑๐. นำเสนอข้อมูล โดยจัดทำสมุดความรู้ เรื่องแร่ อธิบาย ลักษณะทางกายภาพ ของแร่และการนำ ไปใช้ประโยชน์ ๑๑. ตั้งคำถาม วางแผนการสืบค้น เกี่ยวกับเชื้อเพลิง ธรรมชาติ

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					๑๒. สํารวจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเชื้อเพลิงธรรมชาติที่มีในประเทศไทยและต่างประเทศ ๑๓. สํารวจ ศึกษากระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน และหินนํ้ามัน รวมทั้งการนํามาใช้ประโยชน์ ๑๔. จัดทำและนําเสนอผังมโนทัศน์การจําแนกประเภทและการใช้ประโยชน์ของหินแร่และเชื้อเพลิง
สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๑. สํารวจและอธิบายลักษณะแหล่งนํ้าธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งนํ้าในท้องถิ่น ๔. ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งนํ้าบนดิน แหล่งนํ้าใต้ดิน	แหล่งนํ้า ธรรมชาติมีทั้งนํ้าจืดและนํ้าเค็ม มีทั้งบนดินใต้ดิน และในบรรยากาศ แหล่งนํ้าใต้ดิน และกระบวนการที่ผิวโลก เช่น การผุพัง อยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก	๑. ลักษณะ แหล่งนํ้าธรรมชาติ ๒. การเกิดนํ้าบนดิน นํ้าใต้ดิน ๓. การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งนํ้าในท้องถิ่น ๔. กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก ต่าง ๆ ๕. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ	๑. ทักษะ การสํารวจค้นหา ๒. ทักษะการวิเคราะห์ ๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๔. ทักษะการให้เหตุผล ๕. ทักษะการสรุปอ้างอิง	๑. การปฏิบัติการ สํารวจตรวจสอบลักษณะแหล่งนํ้าธรรมชาติการเกิดนํ้าบนดิน นํ้าใต้ดิน การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งนํ้าในท้องถิ่น ๒. รายงานการทดลองเลียนแบบการเกิดนํ้าใต้ดินและนํ้าบนดิน ๓. PowerPoint เรื่องการใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์ แหล่งนํ้า และ	๑. ตั้งคำถาม วางแผนการสํารวจตรวจสอบเรื่องแหล่งนํ้าบนดิน และแหล่งนํ้าใต้ดินการใช้ประโยชน์จากแหล่งนํ้าประเภทต่าง ๆ ๒. ทดลองเลียนแบบการเกิดนํ้าบนดินและนํ้าใต้ดินจัดทำรายงาน ๓. อภิปรายเรื่องการใช้นํ้าบนดินและนํ้าใต้ดิน ๔. รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และนําเสนอ PowerPoint หรือแผนภาพแสดงแหล่งนํ้า เช่น

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
<p>๙. ทดลอง เลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการ ผู้ฟังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของ กระบวนการ ดังกล่าว</p> <p>สาระที่ ๘</p> <p>ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑</p> <p>ตัวชี้วัดที่ ๑-๙</p>		จิตวิทยาศาสตร์		ผลกระทบจากการใช้น้ำ	<p>เขียนต่าง ๆ ในท้องถิ่นและประเทศไทย</p> <p>๕. จัดทำ Model ตัวอย่างการใช้แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p> <p>๖. เขียนโครงการเสนอแนะการใช้แหล่งน้ำในท้องถิ่นให้ได้ประโยชน์สูงสุด</p> <p>๗. จัดได้ว่าที่เรื่องผลกระทบของการใช้น้ำบาดาลในเขตเมือง (โรงเรียนในเมือง)</p> <p>๘. ตั้งคำถามวางแผนการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก</p> <p>๙. สำรวจ สืบค้นศึกษาเกี่ยวกับการกร่อนของเปลือกโลกที่เกิดจากลม ธารน้ำแข็ง และแรงโน้มถ่วงของโลก</p> <p>๑๐. ทดลอง เลียนแบบกระบวนการผู้ฟังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก</p> <p>๑๑. จัดกลุ่มศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นผิวโลกและผลกระทบของ</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					กระบวนการดังกล่าว ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ในห้องเรียน นำเสนอ ด้วยรายงานและ ภาพจากการสำรวจ เช่น การแตกของ พื้นดิน หินรอบ ๆ ต้นไม้
สาระที่ ๖ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๑๐. สืบค้นสร้าง แบบจำลอง และอธิบาย โครงสร้างและ องค์ประกอบ ของโลก สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๖, ๘	โครงสร้างโลก ประกอบด้วย ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก ซึ่งโครงสร้าง แต่ละชั้นจะมี ลักษณะและ ส่วนประกอบ ต่างกัน	๑. โครงสร้าง และองค์ประกอบ ของโลก ๒. การสืบเสาะ หาความรู้ ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้ ๓. ทักษะ การสรุปอ้างอิง	๑. นำเสนอ ผลการสำรวจ และนำเสนอ เกี่ยวกับโครงสร้าง และองค์ประกอบ ของโลก ๒. แบบจำลอง โครงสร้างโลก	๑. ตั้งคำถาม วางแผนการสำรวจ ตรวจสอบเกี่ยวกับ โครงสร้างและ องค์ประกอบของโลก ๒. สำรวจ สืบค้น วิเคราะห์ เกี่ยวกับ โครงสร้างและ องค์ประกอบของ โลกจากเอกสาร หรือวีดิทัศน์ ๓. รวบรวมข้อมูล สรุปความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างและ ส่วนประกอบของ โครงสร้างต่าง ๆ ๔. สร้างแบบจำลอง โครงสร้างและ องค์ประกอบของโลก ด้วยวัสดุที่เหมาะสม ๕. นำเสนอผลงาน ๖. อภิปรายกลุ่ม เกี่ยวกับลักษณะ ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม บนผิวโลก โครงสร้าง และองค์ประกอบ ของโลก



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- ◆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนากิจกรรมการคิด
- ◆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมการคิด

◆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด เป็นการนำตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จาก ๘ สาระ ๖ มาตรฐาน จำนวน ๓๙ ตัวชี้วัด มาวิเคราะห์รายตัวชี้วัดใน ๔ ประเด็น คือ ตัวชี้วัดแต่ละตัวผู้เรียนควรมีความรู้อะไรและทำอะไรได้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ในแต่ละประเด็นจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สังเกต และอธิบาย ลักษณะของ โครโมโซม ที่มีหน่วย พันธุกรรม หรือยีนใน นิวเคลียส	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็ก ๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม</p> <p>๒. โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน</p> <p>๓. ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก และอธิบายลักษณะของโครโมโซมและนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>การเขียนแผนภาพ/วาดภาพ/การปั้นดินน้ำมัน</p> <p>ลักษณะของโครโมโซมและนำเสนออธิบายชิ้นงาน</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส</p> <p>๒. สืบค้นข้อมูลลักษณะของโครโมโซมเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์ ลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์อภิปราย และสรุปผลการศึกษา</p> <p>๔. นำเสนอผลการศึกษาและตั้งคำถาม</p> <p>๕. สรุปลงความเห็นเพื่อสรุปความรู้นำเสนอผลงาน</p> <p>๖. สรุปลงความเห็นเพื่อสรุปความรู้โดยนำเสนอเป็นแผนภาพ/วาดภาพ/หรือการปั้นดินน้ำมัน เป็นต้น</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบายความ สำคัญของ สารพันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ และกระบวนการ ถ่ายทอด ลักษณะ ทางพันธุกรรม	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ ที่ควบคุมลักษณะของการ แสดงออก ๒. ลักษณะทางพันธุกรรม ที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและ แม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่าน ทางเซลล์สืบพันธุ์และการ ปฏิสนธิ ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อธิบายลักษณะสำคัญ ของสารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอ และกระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	การเขียน ไดอะแกรม โครงสร้าง ดีเอ็นเอ และ นำเสนอผลงาน	๑. ตั้งคำถามให้สังเกต ถึงลักษณะทางพันธุกรรม ที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและ แม่ และสารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอ และกระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ๒. วางแผน ออกแบบการศึกษา ความสำคัญของสารพันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ และกระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ๓. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และ สรุปผลการศึกษาความสำคัญ ของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม ๕. นำเสนอผลการศึกษา ในรูปแบบไดอะแกรม
๓. อภิปรายโรค ทางพันธุกรรม ที่เกิดจาก ความผิดปกติ ของยีนและ โครโมโซม และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิด จากความผิดปกติของยีน ๒. กลุ่มอาการดาวน์ เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวน โครโมโซมร่างกายเกินมา ๓. ความรู้เกี่ยวกับโรค ทางพันธุกรรมสามารถ นำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วยและวางแผน ครอบครัว	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	การได้วาที่ เกี่ยวกับ การวางแผน ครอบครัว เพื่อป้องกันโรค ทางพันธุกรรม	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นให้ศึกษาเกี่ยวกับโรค ทางพันธุกรรมที่เกิดจากความ ผิดปกติของยีน และโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. วางแผน ออกแบบการศึกษา เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน และโครโมโซม และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายโรค ทางพันธุกรรมและนำเสนอ ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			ศึกษาโดยการได้วาที่เกี่ยวกับ โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจาก ความผิดปกติของยีนและ โครโมโซมและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์
๔. สสำรวจและ อธิบายความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ในท้องถิ่นที่ ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้ อย่างสมดุล	ผู้เรียนรู้อะไร ความหลากหลาย ทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิต อยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับ ความหลากหลายของระบบ นิเวศ ความหลากหลายของ ชนิดสิ่งมีชีวิตและความ หลากหลายทางพันธุกรรม ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สสำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก และอธิบายถึง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของสิ่งมีชีวิต	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. แผนภาพ แสดงความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ในท้องถิ่น ๒. การนำเสนอ ข้อมูลให้ผู้อื่น เข้าใจ	๑. กำหนดเรื่องที่จะศึกษา ความหลากหลายทางชีวภาพ ในท้องถิ่น ๒. กำหนดวิธีการเพื่อสำรวจ ข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ ในท้องถิ่นของตน ๓. สสำรวจค้นหาและเก็บ รวบรวมข้อมูล ๔. สรุปอธิบายความหลากหลาย ทางชีวภาพ ๕. นำเสนอข้อมูลเป็นแผนภาพ
๕. อธิบายผล ของความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และ สิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. การตัดไม้ทำลายป่า เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิด การสูญเสียมความหลากหลาย ทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อม ๒. การใช้สารเคมีในการกำจัด ศัตรูพืชและสัตว์ส่งผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงความหลากหลาย ทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อ	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	นำเสนอ ข้อมูลตาม ความถนัด ได้แก่ การได้วาที่/ บทบาทสมมติ/ ข้อมูลที่นำเสนอ ในการได้วาที่	๑. กำหนดสิ่งที่จะศึกษา และตั้งคำถามเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ๒. กำหนดวิธีการที่จะศึกษา จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ๓. ศึกษาตามวิธีการที่กำหนดไว้ ๔. เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ๕. สรุปความรู้ นำเสนอ และอธิบายโดยการได้วาที่/ บทบาทสมมติ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>ต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม สํารวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อธิบายผลของ ความหลากหลายทางชีวภาพ ต่อสิ่งมีชีวิตและนำเสนอ ข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>			
<p>๖. อภิปรายผล ของ เทคโนโลยี ชีวภาพต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้าน การแพทย์ การเกษตรและ อุตสาหกรรม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม สํารวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของ เทคโนโลยีชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อมและนำเสนอ ข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑. ทักษะ การสํารวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะ การสร้างความรู้</p>	<p>แผนผัง ความคิดและ นำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับผลของ เทคโนโลยี ชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิต ของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกําหนด ประเด็นที่จะสํารวจค้นหา เกี่ยวกับผลของเทคโนโลยี ชีวภาพต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบการ สํารวจค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผล ของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม</p> <p>๓. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์สรุปข้อมูลที่ได้จาก การสํารวจค้นหา</p> <p>๕. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ และสร้างความรู้</p> <p>๖. อภิปรายและลงความเห็น จากข้อมูลที่ได้และเชื่อมโยง ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๗. จัดทำแผนผังความคิด เกี่ยวกับผลของเทคโนโลยี ชีวภาพต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและ นำเสนอผลงาน</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	ผู้เรียนรู้อะไร ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมี ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการสำรวจค้นหา ๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น	เขียนและจัดทำระบบนิเวศจำลอง พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูล	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นในการสำรวจค้นหา ระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในนิเวศ ๒. วางแผน ออกแบบการสำรวจ และดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ และสรุปผลการสำรวจ ๔. นำเสนอผลงานพร้อมอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางชีวภาพของระบบนิเวศในท้องถิ่น ๕. สรุปองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบนิเวศด้วยการสร้างแผนภูมิ ๖. จัดระบบนิเวศจำลองและนำเสนอ
๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	ผู้เรียนรู้อะไร สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของความสัมพันธ์ของการ	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการวิเคราะห์ ๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น	แผนภาพความสัมพันธ์ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร และนำเสนอข้อมูล	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหารและศึกษาข้อมูล ๒. กำหนดวิธีการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	ถ่ายทอดพลังงานของ สิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร และ นำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ			๓. อธิบายความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตโดยการถ่ายทอด พลังงานในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ๔. ดำเนินการศึกษาตามแผน ที่วางไว้ ๕. สรุปประเด็นความสัมพันธ์ ของโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยเขียนแผนภาพ ๖. อธิบายเชื่อมโยงการถ่ายทอด พลังงานที่มีในชีวิตประจำวัน
๓. อธิบาย วัฏจักรน้ำ วัฏจักร คาร์บอน และความ สำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. น้ำและคาร์บอนเป็น องค์ประกอบในสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต ๒. น้ำและคาร์บอนจะ มีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร ในระบบนิเวศ นำไปใช้ ประโยชน์ ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและอธิบายถึง วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	แผนภูมิ และรายงาน นำเสนอข้อมูล วัฏจักรน้ำ และรายงาน การถ่ายทอด พลังงานของ ระบบนิเวศ	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นที่จะศึกษาเกี่ยวกับ วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ ๒. วางแผน กำหนดวิธีการ ที่จะศึกษา สืบค้นค้นหา และ ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป ผลการศึกษาค้นคว้า ๔. นำผลสรุปที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามาอธิบายวัฏจักรน้ำ และวัฏจักรคาร์บอน และความ สำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ ๕. เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า และเขียนแผนภูมิ วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ ๖. นำเสนอผลงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อัตราการอพยพออก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศและนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ</p> <p>๒. แผนภาพอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นการสำรวจค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ</p> <p>๒. วางแผนการสำรวจค้นหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลวิเคราะห์และประเมินความเชื่อมโยงปัจจัยต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ</p> <p>๔. ตั้งคำถามสู่การร่วมอภิปรายถึงปัจจัยต่าง ๆ และสรุปเป็นแผนภาพ</p> <p>๕. เขียนรายงานการสรุปค้นหาและนำเสนอแผนภาพ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. วิเคราะห์ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น และเสนอ แนวทาง ในการแก้ไข ปัญหา	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นเกิดจากการกระทำ ของธรรมชาติและมนุษย์ ๒. ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ที่เกิดขึ้นควรมีแนวทาง ในการดูแลและป้องกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สํารวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและอธิบายและ นำเสนอข้อมูลของ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น และเสนอ แนวทางในการแก้ไขปัญหา	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	นำเสนอ แผนงาน โครงการ เชิงอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น	๑. การสำรวจ ค้นหา สภาพปัญหาหรือสถานการณ์ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ๒. ตั้งวัตถุประสงค์และกำหนด เกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล และแยกแยะข้อมูลสภาพ ปัญหาแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น ๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของปัญหากับผลกระทบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น ๔. นำเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลและแนวทางในการ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรในท้องถิ่น ๕. จัดทำและนำเสนอแผนงาน โครงการ เชิงอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบาย แนวทาง การรักษา สมดุลของ ระบบนิเวศ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ระบบนิเวศจะสมดุลได้ จะต้องมีการควบคุมจำนวน ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลาย ปริมาณอินทรีย์ ให้มีปริมาณ สัดส่วนการกระจายที่เหมาะสม ๒. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน และการดูแล รักษาสภาพแวดล้อมเป็นการ รักษาสมดุลของระบบนิเวศ ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและอภิปรายผลของ แนวทางการรักษาสมดุลของ ระบบนิเวศ และนำเสนอข้อมูล	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	๑. รายงาน แนวทางการ รักษาสมดุลของ ระบบนิเวศ ๒. การนำเสนอ ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผล ต่อการรักษา สมดุลระบบ นิเวศ	๑. สำรวจตรวจสอบและ ตั้งคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผล ต่อสมดุลของระบบนิเวศ ๒. จัดกระทำข้อมูลและระบุ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ สร้างความสมดุลให้ระบบนิเวศ ๓. กำหนดประเด็นอภิปราย หาแนวทางการรักษาสมดุล ของระบบนิเวศและการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ๔. บันทึกและนำเสนอ องค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัย ที่มีผลต่อการรักษาสมดุล ระบบนิเวศ ๕. รายงานแนวทางการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ
๓. อภิปราย การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	ผู้เรียนรู้อะไร นำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้อย่างคุ้มค่าด้วยการ ใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน ผู้เรียนทำอะไรได้ สำรวจและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ การอภิปราย สรุป วิธีการนำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ด้วยวิธีการต่าง ๆ การ อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	โครงงาน การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นในการสำรวจตรวจสอบ เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน ๒. วางแผนการสำรวจตรวจสอบ และดำเนินการตามแผน ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และร่วมกัน อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน ๔. สรุปผลการอภิปราย และบอกวิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย ๕. จัดทำโครงการการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	<p>ผู้เรียนรู้อะไร การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สืบค้น และรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ และอธิบายวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>๑. รายงานการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>๒. นำเสนอผลงานด้วยแผนภูมิ/สื่อ multimedia</p>	<p>๑. สืบค้น และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามแนวทางหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>๒. วิเคราะห์วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>๓. อธิบาย สรุปและบันทึกผลแนวทางในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>๔. บันทึกการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงภายในครอบครัว</p> <p>๕. นำเสนอด้วยแผนภูมิหรือสื่อ multimedia</p>
๕. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	<p>ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ปัญหาสิ่งแวดล้อมอาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน</p> <p>๒. แนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>มีหลายวิธี เริ่มจากการศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหาและทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ การสืบค้นข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ อภิปรายกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา</p>	<p>๑. รายงานโครงงาน</p> <p>๒. การนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็น การสืบค้น สำรวจค้นหาข้อมูล เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. วางแผนการสำรวจค้นหาและดำเนินการตามแผน</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายถึงที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>๔. สรุปผลการอภิปรายและร่วมกันวางแผน และเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามข้อค้นพบ โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานี้</p> <p>๕. จัดทำโครงงานแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและนำเสนอผลการทำโครงงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๖. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน</p> <p>ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ตรวจสอบและสังเกต บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ กำหนดทางเลือก ประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือก ปฏิบัติตามแนวทางการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในท้องถิ่น</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา</p> <p>๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>๑. รายงานการสำรวจการมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. การเผยแพร่นำเสนอผลการดำเนินการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p>	<p>๑. ตั้งคำถาม ตรวจสอบและสังเกตสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น</p> <p>๒. บันทึกข้อมูลปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และจัดลำดับของปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามลำดับความรุนแรง</p> <p>๓. วิเคราะห์แนวทางในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p> <p>๔. กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาแต่ละสาเหตุอย่างหลากหลาย</p> <p>๕. ประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือก การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p> <p>๖. ปฏิบัติตามแนวทางการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมทุกฝ่ายและเผยแพร่ผลงาน</p> <p>๗. จัดทำรายงานการสำรวจและนำเสนอผลการปฏิบัติงาน</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบาย ความเร่งและ ผลของแรง ลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุ	ผู้เรียนรู้อะไร วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ที่เปลี่ยนแปลงเป็นการ เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับ ศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ผู้เรียนทำอะไรได้ การสังเกต การตั้งคำถาม สำรวจ บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ กำหนดทางเลือก ทดสอบ ออกแบบการทดลอง ตรวจสอบและนำเสนอข้อมูล	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. กราฟแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างความเร็ว กับเวลา ๒. แผนภาพ ทิศทางการ เคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อมีแรง กระทำต่อวัตถุใน ลักษณะต่าง ๆ	๑. สังเกตและตั้งคำถาม เกี่ยวกับการออกแรงกระทำ ต่อวัตถุและผลที่เกิดขึ้น ๒. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต่าง ๆ ๓. วางแผนและออกแบบ การทดลองการเคลื่อนที่ของ วัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต่าง ๆ ๔. ทดลอง รวบรวมข้อมูล และบันทึกผล ๕. อธิบายผลและตรวจสอบ ความสอดคล้องของผลการ ทดลองกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ๖. นำเสนอความรู้โดยใช้ กราฟและแผนภาพ
๒. ทดลองและ อธิบายแรง กิริยา และ แรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุ และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ทุกแรงกิริยาจะมีปฏิกิริยา โต้ตอบด้วยขนาดของแรง เท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม ๒. การนำความรู้ เรื่อง แรง กิริยา และแรงปฏิกิริยา ไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การจุดบั้งไฟ	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. รายงานการ ทดลองและ อธิบายแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุ ๒. การออกแบบ และการนำเสนอ หลักการเรื่อง แรงปฏิกิริยา	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุ ๒. ตั้งสมมติฐาน ๓. ออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาแรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ ๔. ทดลอง รวบรวมข้อมูล และบันทึกผลจัดทำเป็นรายงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	ผู้เรียนทำอะไรได้ ทดลองและอธิบายแรง กิริยา และแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุ การนำความรู้อะไร เรื่องแรงกิริยา และแรง ปฏิกิริยาไปประยุกต์ใช้ ประโยชน์ได้	๔. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้	ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๕. สรุปผลการทดลองและ อธิบายความหมายของแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และยกตัวอย่างของแรงกิริยา ระหว่างวัตถุในชีวิตประจำวัน ๖. นำข้อสรุปไปใช้อธิบายแรง ปฏิกิริยาในสถานการณ์อื่น ๆ ๗. ออกแบบและนำเสนอ การนำหลักการเกิดแรง ปฏิกิริยาไปใช้ประโยชน์
๓. ทดลองและ อธิบาย แรงพุงของ ของเหลว ที่กระทำ ต่อวัตถุ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. แรงพุง คือ แรงที่ ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่า เท่ากับน้ำหนักของของเหลว ที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จม ของวัตถุ ๒. ของเหลวที่มีความหนาแน่น มากจะมีแรงพุงมาก ๓. วัตถุที่ลอยได้ในของเหลว จะมีความหนาแน่นน้อยกว่า ความหนาแน่นของของเหลว ผู้เรียนทำอะไรได้ การสังเกต การตั้งคำถาม สมมติฐานการทดลองและ อธิบายนำเสนอแรงพุง ของของเหลวที่กระทำ ต่อวัตถุ	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	รายงานการ ทดลองเรื่องแรง พุงของ ของเหลวที่ กระทำต่อวัตถุ	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับแรงพุง ของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ตั้งสมมติฐานการทดลอง ๓. ออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาแรงพุงของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุ ๔. ทดลอง รวบรวมข้อมูล และบันทึกผล ๕. สรุปผลการทดลอง และอภิปรายความสอดคล้อง ระหว่างข้อสรุปกับสมมติฐาน ๖. จัดทำรายงานการทดลอง เพื่ออธิบายและนำเสนอ เกี่ยวกับแรงพุงของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุในสถานการณ์ ต่าง ๆ ๗. นำเสนอผลการทดลอง อธิบายแรงพุงของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุ

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่</p> <p>๒. การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น</p> <p>๓. การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>การสังเกต การตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ ออกแบบการนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปประยุกต์ใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>รายงานการทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์</p>	<p>๑. สังเกตตำแหน่งของวัตถุและการเคลื่อนที่ของวัตถุเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับแรงเสียดทาน</p> <p>๒. วิเคราะห์ข้ออภิปรายและตั้งคำถามเกี่ยวกับลักษณะของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น</p> <p>๓. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของแรงเสียดทาน</p> <p>๔. ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์และเขียนรายงาน</p> <p>๕. ทดลอง รวบรวมข้อมูลและบันทึกผล</p> <p>๖. สรุปและเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์</p> <p>๗. สืบค้นและอธิบายการใช้ประโยชน์เรื่องแรงเสียดทานในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>๘. ออกแบบการนำเรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๙. ดำเนินการตามแบบที่วางไว้</p> <p>๑๐. รายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์เรื่องแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน</p> <p>๒. การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สำรวจและสังเกต ทดลอง บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ กำหนดทางเลือก ตรวจสอบ สรุปผล รายงาน และนำความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p> <p>๕. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานผลการทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง</p> <p>๒. รายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเรื่องโมเมนต์ของแรง</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องโมเมนต์ของแรง</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานโมเมนต์ของแรงและออกแบบการทดลองโมเมนต์ของแรง</p> <p>๓. ทดลอง รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองโมเมนต์ของแรง</p> <p>๔. สรุปสิ่งที่มีผลต่อโมเมนต์ของแรง</p> <p>๕. นำผลการทดลองมาสรุปเป็นหลักการโมเมนต์</p> <p>๖. วิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>๗. ออกแบบการนำเรื่องโมเมนต์ของแรงไปใช้ประโยชน์</p> <p>๘. ดำเนินการตามแบบที่วางไว้</p> <p>๙. รายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์เรื่องโมเมนต์ของแรง</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และ การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>การตั้งคำถาม สังเกต รวบรวมข้อมูล สรุป และ อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการสรุป</p> <p>๓. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการวิเคราะห์</p>	<p>๑. รายงานการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p> <p>๒. แผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p>	<p>๑. ตั้งคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานจากสิ่งที่สังเกตได้</p> <p>๓. วางแผนและออกแบบการทดลอง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p> <p>๔. ดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้</p> <p>๕. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>๖. จัดกลุ่ม และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวตรงและแนวโค้งในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>๗. เขียนรายงานและนำเสนอแผนภาพ อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p>

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกล ซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์ และพลังงานจลน์ เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</p> <p>๒. กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้</p> <p>๓. การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงานศักย์ โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ เช่น บันจันตอกเสาเข็ม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม วางแผน ทดลอง/สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ จัดกระทำ อธิบาย นำเสนอ และเขียนรายงาน</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p> <p>๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้</p>	<p>รายงานเรื่อง พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พร้อมแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของพลังงานต่าง ๆ</p>	<p>๑. ฝึกตั้งคำถามในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้/หาคำตอบ</p> <p>๒. วางแผนการสืบค้นข้อมูล การนำความรู้เรื่องพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และเก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>๓. วิเคราะห์ข้อมูล จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล อภิปรายผลการสืบค้น เชื่อมโยงความรู้ สรุปอ้างอิงอย่างมีเหตุผลและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. เขียนรายงาน และนำเสนอผลการทดลองและผลการสืบค้น</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	เกี่ยวกับพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและ ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณเหล่านี้			
๒. ทดลองและ อธิบายความ สัมพันธ์ ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ความต่างศักย์ กระแส ไฟฟ้า และความต้านทาน มีความสัมพันธ์กันตาม กฎของโอห์ม ๒. นำกฎของโอห์มไปใช้ วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม วางแผนตั้งคำถาม สังเกต ทดลอง สืบค้นข้อมูล เก็บ รวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ตามกฎของโอห์ม และการ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้ ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	รายงานผล การทดลอง เรื่องความต่าง ศักย์ กระแส ไฟฟ้าและ ความต้านทาน มีความสัมพันธ์กัน ตามกฎของโอห์ม รวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ พร้อมแผนภูมิ แสดงความ สัมพันธ์ของ ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและ ความต้านทาน อย่างชัดเจน	๑. ฝึกตั้งคำถามในสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้/หาคำตอบ ๒. ตั้งสมมติฐานการทดลอง วางแผน ออกแบบการทดลอง ๓. ทดลองเรื่องความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความ ต้านทาน และความสัมพันธ์ ระหว่างเรื่องเหล่านี้ ๔. สรุปผลและอภิปรายผล การทดลอง ๕. วางแผนการสืบค้น ข้อมูลการนำความรู้เรื่อง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และความ สัมพันธ์ระหว่างเรื่องเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และเก็บรวบรวมข้อมูล ๖. วิเคราะห์ข้อมูล จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล อภิปรายผลการสืบค้น เชื่อมโยงความรู้ สรุปอ้างอิง อย่างมีเหตุผล ๗. เขียนรายงาน และนำเสนอ ผลการทดลอง

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. จำนวน พลังงาน ไฟฟ้าของ เครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร การคำนวณพลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็น ส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟ และเป็นแนวทางในการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม คำนวณการใช้ ไฟฟ้า วางแผนสืบค้นข้อมูล สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุป และนำเสนออธิบาย การคำนวณการใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้เป็น แนวทางในการประหยัด พลังงานไฟฟ้าในบ้าน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้	๑. รายงาน การสืบค้นข้อมูล การคำนวณ พลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ ไฟฟ้าและ นำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๒. การนำเสนอ ผลงาน	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นในการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับการคำนวณพลังงาน ไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ๒. วางแผน ออกแบบ การคิดค้นและดำเนินการ ตามแผนที่วางไว้ ๓. นำความรู้ที่ได้จากการสืบค้น มาคำนวณพลังงานไฟฟ้าของ เครื่องใช้ไฟฟ้าและคิดค่าไฟฟ้า ๔. สำรวจข้อมูลการใช้พลังงาน ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่บ้าน ๕. การสำรวจและจัดทำรายงาน การคำนวณ การใช้พลังงาน ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่บ้าน มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนเป็น แนวทางในการประหยัด พลังงานไฟฟ้าที่บ้าน ๖. เขียนรายงานและนำเสนอ ผลงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. สังเกตและ อภิปราย การต่อวงจร ไฟฟ้าในบ้าน อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและ ประหยัด	ผู้เรียนรู้อะไร การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน ต้องออกแบบวงจร ติดตั้ง เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า อย่างถูกต้อง โดยต่อสวิตช์ แบบอนุกรม ต่อเต้ารับ แบบขนาน และเพื่อความ ปลอดภัยต้องต่อสายดินและ ฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผนสืบค้นข้อมูล เก็บ รวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย การต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	แผนภูมิ การต่อวงจร ไฟฟ้าในบ้าน อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และ ประหยัด และ นำเสนอด้วย วาจา	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นในการสังเกต และ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการต่อ วงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด ๒. วางแผน ออกแบบ การสังเกต สืบค้นข้อมูลและ ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น ๔. นำผลที่ได้จากการสืบค้น มาอภิปรายเชื่อมโยงความรู้ จากการสังเกต การต่อวงจร ไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด ๕. เขียนแผนภูมิและนำเสนอ การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๕. อธิบายตัว ต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลอง ต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติ ทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัด กระแสไฟฟ้าในวงจรไดโอด มีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่าน ได้ทิศทางเดียว และ ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็น สวิตช์เปิด-ปิดวงจร ๒. การประกอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่มีทรานซิสเตอร์ ๑ ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน ทดลอง เก็บ รวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย การต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่มีทรานซิสเตอร์	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	รายงาน การทดลอง เรื่องการทดลอง ต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์	๑. ตั้งคำถามในประเด็น ที่สงสัยและศึกษาปัญหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่มีทรานซิสเตอร์ ๒. ตั้งสมมติฐานพร้อมข้อมูล ความรู้ที่สนับสนุนสมมติฐาน ๓. ตั้งคำถามนำการออกแบบ การทดลองสืบค้นข้อมูลที่ระบุ จุดประสงค์ ตัวแปร วัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอนการทดลอง แบบบันทึกผลการทดลอง ๔. ดำเนินการทดลอง ๕. วิเคราะห์ผลการทดลอง แยกแยะข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ของข้อมูล ในแต่ละองค์ประกอบแล้วนำ ผลการวิเคราะห์มาสรุป ๖. พิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างผลสรุปกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้และอภิปรายผล การทดลองอย่างมีเหตุผล ๗. เขียนรายงานผล การทดลองและนำเสนอ ด้วยวาจา

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ อยู่เป็นระบบใด ภายใต้แรงโน้มถ่วง</p> <p>๒. แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวารอื่น ๆ และผลทำให้เกิดขึ้นต่อดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ</p> <p>๓. แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สังเกตวางแผน เก็บรวบรวมบันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๓. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p>	<p>รายงาน</p> <p>การสืบค้นข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ พร้อมผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบการสืบค้นข้อมูล ดำเนินการสืบค้นข้อมูลตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลและสร้างองค์ความรู้ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>๔. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ พร้อมนำเสนอข้อมูล</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>เอกภพประกอบด้วย กาแล็กซีจำนวนมากมาย นับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซี ด้านกลุ่มดาวนายพราน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ เอกภพ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี ระบบสุริยะและตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ ออกแบบจำลองกลุ่มดาว กาแล็กซี อภิปรายวิเคราะห์ ความเชื่อเกี่ยวกับดวงดาว</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานการสืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ และกาแล็กซี และระบบสุริยะ</p> <p>๒. แบบจำลององค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ</p>	<p>๑. ชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ</p> <p>๒. ตั้งคำถามจากการชมวีดิทัศน์เพื่อการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ</p> <p>๓. วางแผนและออกแบบการสืบค้นและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลสรุปเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซีและระบบสุริยะ จัดทำรายงานและสร้างแบบจำลอง</p>
๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏบนขอบเขตแคบ ๆ และเรียงเป็นรูปต่าง ๆ กับบนทรงกลมฟ้าโดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ เอกภพ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี ระบบสุริยะและตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ออกแบบจำลองกลุ่มดาว</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการระบุ</p> <p>๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>๑. รายงานการสืบค้นข้อมูลเรื่อง ตำแหน่งของกลุ่มดาวและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๒. แบบจำลองกลุ่มดาวฤกษ์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความหมาย ลักษณะตำแหน่งของกลุ่มดาว และการใช้ประโยชน์</p> <p>๒. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวโดยดาวบนท้องฟ้ากับลักษณะของกลุ่มดาวบนแผนที่ดาว</p> <p>๓. ศึกษากลุ่มดาวอื่น ๆ</p> <p>๔. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูล ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๕. ฝึกสังเกตกลุ่มดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าเพิ่มเติมจากที่ได้รู้จักแล้ว</p> <p>๖. นำเสนอผลงาน</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและใช้ในการสื่อสาร</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>การสังเกต ตั้งคำถาม ตรวจสอบ สืบค้น สรุปและนำเสนอเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	รายงานเรื่อง ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้ IT	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบการสืบค้น ข้อมูล และดำเนินการตามแผน</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น</p> <p>๔. นำผลการวิเคราะห์มา อภิปรายถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ใช้สำรวจอวกาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร</p> <p>๕. สรุปผลการอภิปราย และเขียนรายงาน</p> <p>๖. นำเสนอผลงาน</p>

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
<ol style="list-style-type: none"> ๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่นำเสนอได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดพลาดของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ๖. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ 				นำไปแทรกในสาระที่ ๑-๗ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

หมายเหตุ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ไม่มีการวิเคราะห์ตัวชี้วัด ในมาตรฐาน ว ๘.๑, ว ๘.๑-๓.๑๒, ว ๘.๑ เพราะไม่ได้กำหนดให้เรียนในชั้นนี้

♦ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด เป็นการวิเคราะห์ ต่อเนื่องจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด โดยวิเคราะห์ใน ๖ ประเด็น คือ ความสัมพันธ์/ความเชื่อมโยง ของตัวชี้วัดแต่ละตัวที่จะนำมาจัดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกันได้ ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</p> <p>มาตรฐาน ว ๑.๒</p> <p>๑. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส</p> <p>๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอและกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>๓. อธิบายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและมียีนหรือหน่วยพันธุกรรมซึ่งอยู่บนดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะการแสดงออกทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ</p>	<p>๑. ลักษณะโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส</p> <p>๒. สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอและกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p> <p>๓. โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุป</p> <p>๓. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p>	<p>๑. การเขียนไดอะแกรมโครงสร้างดีเอ็นเอ</p> <p>๒. การได้วาทีเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับลักษณะโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมยีนจากพ่อและแม่ สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม</p> <p>๒. ร่วมกันวางแผนและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมยีนจากพ่อและแม่ สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และโรคทางพันธุกรรมที่</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๘					เกิดจากความผิดปกติ ของยีน และโครโมโซม ๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผล การศึกษา ๔. นำเสนอผลการ ศึกษาโดยการเขียน ไดอะแกรม โครงสร้างดีเอ็นเอ ๕. จัดได้ว่าที่เกี่ยวกับ โรคทางพันธุกรรมที่ เกิดจากความผิด ปกติของยีนและ การนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๒ ๔. สำรวจและ อธิบายความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ในท้องถิ่น ที่ทำให้สิ่งมี ชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้ อย่างสมดุล ๕. อธิบายผล ของความ	ความหลาก- หลายทางชีวภาพ ทำให้สิ่งมีชีวิต อยู่ในระบบนิเวศ อย่างสมดุล หากมีการ เปลี่ยนแปลง เนื่องมาจากการ กระทำของมนุษย์ จะส่งผล ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	๑. ความหลาก- หลายทางชีวภาพ ในท้องถิ่นที่ทำให้ สิ่งมีชีวิตดำรง ชีวิตอย่างสมดุล ๒. ผลของความ หลากหลาย ทางชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ๓. ผลของ เทคโนโลยี ชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิต ของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ การวิเคราะห์ ๕. ทักษะ การสร้างความรู้	๑. การเขียน แผนภาพ/แผนผัง ๒. นำเสนอข้อมูล ตามความถนัด เช่น โต้ว่าที่ บทบาทสมมติ	๑. ตั้งคำถาม เพื่อกำหนดประเด็น ที่จะศึกษาเกี่ยวกับ ความหลากหลาย และผลของความ หลากหลายทาง ชีวภาพในท้องถิ่น และผลของ เทคโนโลยีชีวภาพ ต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์และสัตว์ ๒. กำหนดวิธีการ เพื่อสำรวจข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ในท้องถิ่นของตน

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>หลากหลาย ทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และ สิ่งแวดล้อม</p> <p>๖. อภิปรายผล ของเทคโนโลยี ชีวภาพต่อ การดำรงชีวิต ของมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม</p> <p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙</p>					<p>๓. สำรวจค้นหาและ เก็บรวบรวมข้อมูล</p> <p>๔. วิเคราะห์ และ สังเคราะห์ และ สร้างความรู้</p> <p>๕. สรุปอธิบาย ความหลากหลาย ทางชีวภาพและ ผลของเทคโนโลยี ชีวภาพต่อการดำรง ชีวิตของมนุษย์ และสัตว์</p> <p>๖. นำเสนอข้อมูล เป็นแผนภาพ/ แผนผังและ ตามความถนัด</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๑ ๑. สสำรวจระบบ นิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและ อธิบายความ สัมพันธ์ของ องค์ประกอบ ภายในระบบ นิเวศ ๒. วิเคราะห์และ อธิบายความ สัมพันธ์ของ การถ่ายทอด พลังงานของ สิ่งมีชีวิตในรูป ของโซ่อาหาร และสายใย อาหาร สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๘, ๙	ระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมซึ่งสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	๑. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ๒. ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการวิเคราะห์ ๓. ทักษะการสรุป ๔. ทักษะการสังเกต	๑. การเขียนแผนภาพ/แผนภูมิความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ๒. ระบบนิเวศจำลอง	๑. แบ่งกลุ่มให้สำรวจองค์ประกอบของระบบนิเวศ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และนำเสนอ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพของระบบนิเวศในท้องถิ่น ๓. สรุปองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบนิเวศด้วยการเขียนแผนภูมิ ๔. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต โดยการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ๕. สรุปประเด็นความสัมพันธ์ของโซ่อาหารและสายใยอาหารโดยเขียนแผนภาพ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					๖. เขียนแผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ ของห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ๗. อธิบายเชื่อมโยง การถ่ายทอดพลังงาน ที่มีในชีวิตประจำวัน ๘. นำเสนอผลงาน ด้วย PowerPoint ๙. จัดทำระบบนิเวศ จำลองที่แสดง ความสัมพันธ์ของ ห่วงโซ่อาหารและ สายใยอาหาร
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๑ ๓. อธิบายวัฏจักร น้ำ วัฏจักร คาร์บอน และความ สำคัญที่มีต่อ ระบบนิเวศ ๔. อธิบายปัจจัย ที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร ในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศ มีการถ่ายทอด พลังงาน หมุนเวียน เป็นวัฏจักร และขนาดของ ประชากรเป็น ปัจจัยที่มี ผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลง ในระบบนิเวศ	๑. วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญ ที่มีต่อระบบนิเวศ ๒. ปัจจัยที่มีผล ต่อการ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. แผนภูมิ วัฏจักรน้ำและ คาร์บอน ๒. แผนภูมิ การถ่ายทอด พลังงานของ ระบบนิเวศ ๓. รายงาน การศึกษา การเปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร ในระบบนิเวศ แต่ละแห่ง	๑. ศึกษาวัฏจักรน้ำ และวัฏจักรคาร์บอน ในระบบนิเวศ ๒. อธิบายความ สำคัญวัฏจักรน้ำ และวัฏจักรคาร์บอน ที่มีต่อระบบนิเวศ และสรุปความสำคัญ และประโยชน์ ของวัฏจักรน้ำ และ วัฏจักรคาร์บอนที่มี ผลต่อระบบนิเวศ ๓. เขียนแผนภูมิ วัฏจักรน้ำ วัฏจักร คาร์บอน ๔. แบ่งกลุ่มย่อย ศึกษาจำนวน ประชากรในระบบ นิเวศแต่ละแห่ง

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑, ๒, ๓, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙</p>					<p>๕. ศึกษาค้นคว้า ตั้งคำถาม วิเคราะห์ ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ ขนาดของประชากร มีการเปลี่ยนแปลง</p> <p>๖. ร่วมกันอภิปราย ปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร ในระบบนิเวศ ในแต่ละด้าน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑) อัตราการเกิด ๒) อัตราการตาย ๓) การอพยพเข้า และการ อพยพออก <p>๗. สรุปลงเป็นแผนภาพ การถ่ายทอดพลังงาน ของระบบนิเวศ แล้วนำเสนอด้วยสื่อ ที่แสดงว่า ขนาดของ ประชากรเป็นปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลง ในระบบนิเวศและ จัดทำรายงาน ผลการศึกษา</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๒ ๑. วิเคราะห์ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น และเสนอ แนวทางในการ แก้ไขปัญหา ๒. อธิบาย แนวทาง การรักษา สมดุลของ ระบบนิเวศ ๓. อภิปรายการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘	สภาพแวดล้อม ที่ถูกทำลาย โดยภัยธรรมชาติ และมนุษย์ก่อให้เกิด ปัญหาและ ส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิต การรักษาสสมดุล ของระบบนิเวศ เป็นแนวทางหนึ่ง ในการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	๑. สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่นและ แนวทางแก้ปัญหา ๒. การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณ์ญาณ	โครงการ การแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ธรรมชาติ ในท้องถิ่น	๑. แบ่งกลุ่มเป็น กลุ่มย่อยตรวจสอบสภาพ ปัญหาเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น ๒. แต่ละกลุ่ม วิเคราะห์หาสาเหตุ ของปัญหา ตั้งคำถาม เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผล ต่อสมดุลของระบบ นิเวศกำหนดหาทาง เลือกในการแก้ปัญหา (หลากหลาย) ๓. เลือกทางเลือก ในการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับ สภาพท้องถิ่น โดยให้ทุกภาคส่วน ในท้องถิ่นมีส่วนร่วม ๔. วางแผนทำ โครงการ เสนอ แผนการแก้ไขปัญหา การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๕. ดำเนินการตามแผน บันทึกอธิบายระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างความสมดุลให้ระบบนิเวศที่พบในแต่ละท้องถิ่น พร้อมเสนอแนวทางการแก้ปัญหา</p> <p>๑) บอกวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ่มค่า และยั่งยืนด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย</p> <p>๒) กำหนดแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๖. สรุปประเด็นแนวทางการแก้ปัญหาและการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างยั่งยืน</p> <p>๗. บันทึกและนำเสนอโครงการเกี่ยวกับองค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาสมดุลระบบนิเวศ</p> <p>๘. จัดนิทรรศการการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๒ ๔. วิเคราะห์และ อธิบายการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติตาม ปรัชญาของ เศรษฐกิจ พอเพียง ๕. อภิปราย ปัญหา สิ่งแวดล้อม และเสนอ แนะแนวทาง การแก้ปัญหา ๖. อภิปรายและ มีส่วนร่วม ในการดูแล และอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙	การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามแนวทาง หลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียงเป็น แนวทางหนึ่ง ในการอนุรักษ์ ทรัพยากร ธรรมชาติ โดย ความร่วมมือจาก ทุกฝ่าย ในการ ดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ตลอดจน การป้องกันและ แก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ให้มีความสมดุล และยั่งยืน	๑. การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติตาม ปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง ๒. การมีส่วนร่วม ในการดูแล และอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้ ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๕. ทักษะ กระบวนการคิด แก้ปัญหา	๑. รายงาน การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ๒. นำเสนอ ผลงานด้วย แผนภูมิ/ สื่อ multimedia ๓. รายงาน โครงการ ๔. การนำเสนอ ผลงานการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น และ เผยแพร่ผลงาน	๑. ศึกษาค้นคว้า ข้อมูล วิเคราะห์ วิธีการใช้เกี่ยวกับ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติตาม แนวทางหลักปรัชญา พอเพียง ๒. อภิปราย สรุป และบันทึกผล แนวทางในการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ๓. จัดทำรายงานการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ภายในครอบครัว ๔. เสนอด้วยแผนภูมิ หรือสื่อ multimedia ๕. การสืบค้นข้อมูล โดยการสังเกต รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ในเมือง ในชนบท และในท้องถิ่น ได้แก่มลพิษทางน้ำ ทางเสียง ทางดิน ทางอากาศ ๖. วิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น จัดลำดับ ของปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นตามลำดับ ความรุนแรง

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๗. วางแผนรวมกลุ่มทำโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา</p> <p>๘. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมแต่ละปัญหาให้ครอบคลุมต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมแต่ละด้าน</p> <p>๙. กำหนดทางเลือกและเลือกทางเลือกในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นในแต่ละสาเหตุอย่างหลากหลายเหมาะสมกับปัญหา</p> <p>๑๐. วางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมทุกฝ่าย</p> <p>๑๑. ตั้งเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสรุปข้อค้นพบจากการทำโครงการ</p> <p>๑๒. กำหนดแนวปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามข้อค้นพบและเผยแพร่ด้วย multimedia และเผยแพร่ผลงานการดำเนินงานแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว ๔.๑ ๑. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายแรงพยุขของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๔	แรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกันกับแรงลัพธ์และทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากันแต่มีทิศทางตรงข้าม ส่วนแรงพยุขคือแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของเหลว	๑. ความเร่ง และผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ๒. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. แรงพยุขของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๕. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้	๑. เขียนรายงานการทดลองและจัดทำผังมโนทัศน์ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุในลักษณะต่าง ๆ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้น ๒. ตั้งสมมติฐานทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต่าง ๆ ๓. ออกแบบการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต่าง ๆ ๔. ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ ในลักษณะต่าง ๆ ๕. สรุปอภิปรายผลและเขียนรายงานการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุในลักษณะต่าง ๆ ๖. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของการแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ ตั้งสมมติฐานเรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๗. ออกแบบการทดลองเรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง อภิปรายสรุป และเขียนรายงานการทดลองเรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ</p> <p>๘. ตั้งคำถามเกี่ยวกับแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๙. ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลองปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ อภิปรายผล สรุปและเขียนรายงานการทดลองการทดลองแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๑๐. สรุปเป็นองค์ความรู้ พร้อมทั้งจัดทำผังมโนทัศน์ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุในลักษณะต่าง ๆ แรงกิริยา แรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว ๔.๒ ๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง แรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ แรงที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงจุดหมุนวัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงและแนวโค้ง	๑. ความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ ๒. การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. การเคลื่อนที่ของวัตถุ	๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการสำรวจค้นหา ๓. ทักษะการตั้งสมมติฐานทดสอบสมมติฐาน ๕. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๖. ทักษะการสรุป ๗. ทักษะการวิเคราะห์	๑. รายงานการทดลอง เรื่อง ความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ ๒. รายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์เรื่องโมเมนต์ของแรง ๓. รายงานการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแนวตรงและแนวโค้ง	๑. สังเกตตำแหน่งของวัตถุและการเคลื่อนที่ของวัตถุเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับแรงเสียดทาน ๒. วิเคราะห์ อภิปรายและตั้งคำถามเกี่ยวกับลักษณะของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ๓. ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทดลอง รวบรวมข้อมูล บันทึกผลสรุปและเขียนรายงานการทดลองเรื่อง ความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์ ๔. สืบค้นและอธิบายการใช้ประโยชน์เรื่องแรงเสียดทานในสถานการณ์ต่าง ๆ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙</p>					<p>๕. ออกแบบการนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวันและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๖. เขียนรายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน</p> <p>๗. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องโมเมนต์ของแรง</p> <p>๘. ตั้งสมมติฐานออกแบบทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองโมเมนต์ของแรง</p> <p>๙. สรุปลักษณะที่มีผลต่อโมเมนต์ของแรง</p> <p>๑๐. นำผลการทดลองมาสรุปเป็นหลักการโมเมนต์</p> <p>๑๑. วิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>๑๒. ออกแบบการนำเรื่องโมเมนต์ของแรงไปใช้ประโยชน์</p> <p>๑๓. ดำเนินการตามแบบที่วางไว้</p> <p>๑๔. รายงานการประยุกต์ใช้ประโยชน์เรื่องโมเมนต์ของแรง</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๑๕. สังเกตและตั้งคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p> <p>๑๖. ตั้งสมมติฐานวางแผนออกแบบการทดลอง ทดลองรวบรวมข้อมูลบันทึกข้อมูลวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการทดลองถึงลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>๑๗. สำรวจ ค้นหาจัดกลุ่มและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้งในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>๑๘. สรุป จัดทำรายงานและนำเสนอ PowerPoint เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่</p>

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๕ พลังงาน มาตรฐาน ว ๕.๑ ๑. อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๘	การให้พลังงาน แก้วตุกเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วง พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นรูปหนึ่งได้ ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งสามารถนำความสัมพันธ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้	๑. พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง การอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ของปริมาณเหล่านี้ ๒. กฎการอนุรักษ์พลังงาน ๓. การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้	รายงาน เรื่อง พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พร้อมแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของพลังงานต่าง ๆ	๑. ตั้งคำถามจากสถานการณ์สมมติเกี่ยวกับพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุ ๒. อภิปรายเกี่ยวกับพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ ๓. สาธิตพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ๔. อภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการสืบค้นการใช้ประโยชน์ของพลังงานกล ๕. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของพลังงานกล ๖. จัดทำรายงานเรื่องพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พร้อมแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของพลังงานต่าง ๆ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๕ พลังงาน มาตรฐาน ว ๕.๑ ๒. ทดลองและ อธิบายความ สัมพันธ์ ระหว่างความ ต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. คำนวณ พลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ ไฟฟ้าและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ๔. สังเกตและ อภิปรายการ ต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้านอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด ๕. อธิบายตัว ต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลอง ต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๘	วงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความ ต้านทาน มีความสัมพันธ์กัน ตามกฎของโอห์ม การต่อวงจรไฟฟ้า ให้เหมาะสม ต่อการใช้งาน และเลือกใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่มีคุณภาพ ตามคุณสมบัติ ของอุปกรณ์ จะช่วยให้เกิด ความสะดวก ปลอดภัยในการ ใช้พลังงานไฟฟ้า	๑. กฎของโอมท์ ๒. การคำนวณ พลังงานไฟฟ้า ๓. การต่อวงจร ไฟฟ้าในบ้าน อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ๔. ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	๑. ทักษะ การสังเกต ๒. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๓. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ๔. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๕. ทักษะ การวิเคราะห์ ๖. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้ ๗. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. ปฏิบัติการ ทดลองความ สัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และความศักย์ ไฟฟ้า ๒. รายงานผล การทดลอง ความสัมพันธ์ ระหว่างกระแส ไฟฟ้า ความ ต้านทานและ ความศักย์ไฟฟ้า ๓. จัดทำรายงาน ผลการทดลอง ๔. แบบจำลอง การต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้าน	๑. ตั้งคำถามอภิปราย เกี่ยวกับการทำงาน ของเครื่องใช้ไฟฟ้า ต่าง ๆ ในบ้าน ๒. ออกแบบ ตั้งสมมติฐานปฏิบัติ การทดลองความ สัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้า ความ ต้านทานและความ ศักย์ไฟฟ้า ๓. จัดทำรายงาน ผลการทดลอง ๔. อภิปรายสรุป ความสัมพันธ์ $V = IR$ ๕. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับวัสดุ อิเล็กทรอนิกส์ สมบัติการใช้งาน ๖. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และ อภิปรายเสนอ แนวทางในการใช้ ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย เขียนรายงานสรุป ๗. จัดทำแบบจำลอง การต่อวงจรไฟฟ้า ในบ้านและนำเสนอ ผลงาน

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว ๗.๑ ๑. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ กาแล็กซี ทางช้างเผือก และกาแล็กซีอื่น ๆ ดวงอาทิตย์ จะเป็นกลุ่มของดาวฤกษ์ นับล้านดวง ก๊าซ และฝุ่น ที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดลอม และสิ่งมีชีวิตบนโลก ๒. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เอกภพหรือจักรวาล ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ กาแล็กซี ทางช้างเผือก และกาแล็กซีอื่น ๆ ซึ่งกาแล็กซีจะเป็นกลุ่มของดาวฤกษ์ นับล้านดวง ก๊าซ และฝุ่น ท้องฟ้า ภายในเอกภพจะมีระบบสุริยะ ซึ่งประกอบด้วยดวงอาทิตย์ และวัตถุอื่น ๆ ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ จากแรงโน้มถ่วง และแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวารได้ส่งผลต่อสิ่งแวดลอม และสิ่งมีชีวิตบนโลก	๑. ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ ที่อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดลอมและสิ่งมีชีวิตบนโลก ๒. องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซีและระบบสุริยะ ๓. ตำแหน่งของดวงดาว	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการระบุ ๓. ทักษะการสรุป ๔. ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ๕. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	แบบจำลององค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี ระบบสุริยะ และกลุ่มดาวฤกษ์	๑. สังเกตแบบจำลองการโคจรของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ๒. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลกและโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ๓. ดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานจากอุปกรณ์ชุดสัมพันธ์การโคจร ๔. วิเคราะห์ข้อมูล/สรุปผลพิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลสรุปกับคำตอบที่คาดคะเนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ ๕. กำหนดเรื่องวิธีการสืบค้นข้อมูลจากวิดีโอ/อินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตำแหน่งดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลก ที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงและผลที่เกิดขึ้น

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙</p>					<p>ต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>๖. รวบรวมข้อมูลที่ได้ จากการสืบค้นและนำ เสนอข้อมูลที่ได้จาก การสืบค้นโดยใช้ IT</p> <p>๗. ตั้งประเด็นคำถาม เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์และ ดวงจันทร์และ ดาวดวงอื่น ๆ</p> <p>๘. สืบค้นข้อมูลเรื่อง องค์ประกอบของ ระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภาพ จากโปรแกรม Solar system.com หรือ Stellarium จาก www.lesaproject.com หรือแผนภาพและ อินเทอร์เน็ทอื่น ๆ</p> <p>๙. รวบรวมข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม</p> <p>๑๐. วิเคราะห์และ สรุปเป็นองค์ความรู้ ได้ว่า ระบบสุริยะ เป็นส่วนหนึ่งของ กาแล็กซี และกาแล็กซี เป็นส่วนหนึ่งของเอกภพ</p> <p>๑๒. เขียนผัง กราฟิก แสดงองค์ประกอบ ของเอกภพกาแล็กซี และระบบสุริยะ</p> <p>๑๓. นำเสนอผลงาน ด้วยวาจาปฏิบัติ กิจกรรมต่อภาพ</p>

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>และสังเกตรูปลักษณ์ของกลุ่มดาวที่สังเกตได้</p> <p>๑๔. ตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับกลุ่มดาวจากการปฏิบัติกิจกรรมมีลักษณะอย่างไรขึ้นและตกทางทิศใด มีประโยชน์อย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>๑๕. ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตท้องฟ้าจริงบนที่กตำแหน่งและลักษณะกลุ่มดาวบนท้องฟ้า แล้วระบุกับลักษณะที่เคยรู้มาก่อน</p> <p>๑๖. เปรียบเทียบกลุ่มดาวที่สังเกตจริงกับแผนที่ดาว</p> <p>๑๗. ศึกษาลักษณะและการขึ้น-ตกของกลุ่มดาวที่นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น กลุ่มดาวที่ใช้ในการบอกทิศ</p> <p>กลุ่มดาวจักราศี ฯลฯ โดยใช้แผนที่ดาวหรือ โปรแกรม Stellarium จาก www.lesaproject.com</p> <p>๑๘. เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่</p> <p>๑๙. ออกแบบจำลองการประดิษฐ์กลุ่มดาวตามจินตนาการ</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและ ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๑ ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาตรฐาน ว ๑.๒ ๑. สืบค้นและ อภิปรายความ ก้าวหน้าของ เทคโนโลยี อวกาศที่ใช้ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการ สื่อสาร สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๙	กล้อง โทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม และยานอวกาศ เป็นความ ก้าวหน้าของ เทคโนโลยี อวกาศที่มนุษย์ นำมาใช้ ประโยชน์ ในการสำรวจ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ ธรรมชาติ การเกษตร และ การสื่อสาร	มนุษย์ใช้กล้อง โทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตรและ ใช้ในการสื่อสาร	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	รายงานเรื่อง ความก้าวหน้า ของเทคโนโลยี อวกาศ ๑. ศึกษาข่าวเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ ๒. วิเคราะห์ข่าวตาม ประเด็นที่กำหนด ๓. ตั้งประเด็น คำถามเพื่อเชื่อมโยง ไปสู่การใช้ กล้องโทรทรรศน์ เช่น ถ้าเราอยู่บนโลก แต่ต้องการศึกษา ดวงดาวหรือวัตถุ บนท้องฟ้า ควรใช้ ทัศนุปกรณ์ชนิดใด ๔. ปฏิบัติกิจกรรม ใช้กล้องโทรทรรศน์ อย่างง่ายส่องดูวัตถุ ระยะไกล โดยให้ตั้ง สมมติฐานลักษณะ ภาพที่ปรากฏก่อน และหลังการส่อง กล้องโทรทรรศน์ ๕. สรุปองค์ความรู้ เกี่ยวกับส่วน ประกอบ/หลักการ/	

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>ภาพที่ปรากฏใน กล้องโทรทรรศน์</p> <p>๖. ตั้งประเด็นคำถาม “ถ้ามนุษย์ต้องการ สำรวจสภาวะอากาศ หรือสิ่งต่าง ๆ นอกโลก น่าจะใช้อยานพาหนะ ชนิดใดบ้าง และ ยานพาหนะดังกล่าว มีหลักการเคลื่อนที่ อย่างไร</p> <p>๗. ปฏิบัติกิจกรรม การเคลื่อนที่ของ ลูกโป่งเพื่อเชื่อมโยง การเรียนรู้กับการใช้ จรวด ดาวเทียมและ ยานอวกาศ</p> <p>๘. สรุป/อภิปราย ผลการศึกษา</p> <p>๙. ชมวีดิทัศน์ การเดินทางสู่อวกาศ ของมนุษย์ โดยจรวด ยานขนส่งอวกาศ</p> <p>๑๐. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับความก้าวหน้า ของเทคโนโลยี อวกาศ โดยกำหนด เรื่องและประเด็น การสืบค้นจำแนก เป็นกลุ่ม โดยการ จับสลากเลือกหัวข้อ และเขียนรายงาน</p> <p>๑๑. นำเสนอผล โดยใช้ IT /จัดป้าย นิเทศ/นิทรรศการ</p>



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔-๖

- ◆ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด
- ◆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

♦ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด เป็นการนำตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔-๖ จาก ๘ สาระ ๑๗ มาตรฐาน จำนวน ๖๗ ตัวชี้วัด มาวิเคราะห์รายตัวชี้วัดใน ๔ ประเด็น คือ ตัวชี้วัดแต่ละตัวผู้เรียนควรมีความรู้อะไรและทำอะไรได้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ในแต่ละประเด็นจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ</p> <p>๒. เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และ การลำเลียงสารขนาดใหญ่</p> <p>๓. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้นภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม สร้างสมมติฐาน ค้นคว้า ทดลองรวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์แปลความ ลงความเห็นสรุปผล และอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและนำเสนอผลการสำรวจเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. การปฏิบัติ การทดลอง เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. รายงาน การทดลอง</p>	<p>๑. กำหนดประเด็นเพื่อการสังเกตเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานการทดลองเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๓. สำรวจค้นหา และรวบรวมข้อมูลเพื่อวางแผนการออกแบบการทดลอง</p> <p>๔. ออกแบบการทดลอง การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๕. ดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้</p> <p>๖. อภิปรายสรุปผลการทดลอง โดยพิจารณาความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเขียนรายงานการทดลองเพื่ออธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๗. ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับสถานการณ์ใหม่</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพีช	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. พีชมีกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ โดยมีการควบคุมสมดุลระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบและการดูดน้ำที่ราก</p> <p>๒. การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพีช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำภายในพีชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม สร้างสมมติฐาน ค้นคว้า ทดลองรวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์แปลความ ลงความเห็นสรุปผลและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพีชและนำเสนอผลการศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. ปฏิบัติการทดลองกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพีช</p> <p>๒. รายงานการทดลองและนำเสนอผลงานกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพีช</p>	<p>๑. กำหนดประเด็นที่จะสังเกตเกี่ยวกับกลไกการรักษาคุณภาพของเซลล์สิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. ตั้งคำถามจากประเด็นที่สังเกต</p> <p>๓. ตั้งสมมติฐานการทดลองเรื่องกลไกการรักษาคุณภาพของเซลล์สิ่งมีชีวิต</p> <p>๔. วางแผนและออกแบบการทดลอง</p> <p>๕. ดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้</p> <p>๖. เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายสรุปผลการทดลอง</p> <p>๗. ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับสถานการณ์ใหม่</p> <p>๘. รายงานการทดลองและนำเสนอผลงาน อธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพีช</p>
๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น</p> <p>๒. ภายในไตมีหน่วยไตของเหลวที่ผ่านเข้าสู่หน่วยไต</p> <p>ส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>๑. รายงาน เรื่องกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์</p> <p>๒. การนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของพีชและสัตว์</p> <p>๒. วางแผนการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด Internet ผู้รู้ ฯลฯ</p> <p>๓. รวบรวม บันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น</p> <p>๔. ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการอภิปรายเพื่ออธิบายกลไกการควบคุม คุณภาพ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>๓. ยูเรีย โซเดียมไฮดรอกไซด์ และคลอไรด์ไฮดรอกไซด์เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากร่างกายพร้อมกับปัสสาวะ</p> <p>๔. อะมิโนและพาราามิเอียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่าคอนแทกไทล์แวคิวโอล ในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์</p> <p>๕. ปลายน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกายได้ โดยการออสโมซิส ส่วนปลายน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน</p> <p>๖. มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส</p> <p>๗. สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม</p>			<p>ของน้ำแร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์</p> <p>๖. ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดเชื่อมโยงโดยนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๗. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลอธิบายและการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้า ทดลอง รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แปลความ ลงความเห็น สรุปผล และอธิบายกลไก การควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของ มนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้</p>			
๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายมนุษย์ที่ทำหน้าที่เป็นภูมิคุ้มกันป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย ๒. การดูแลสุขอนามัยที่ดีและการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครอบคลุมภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม คาดการณ์สิ่งที่ค้นคว้า รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แปลความ ลงความเห็น สรุปผลและอธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพและนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๓. ทักษะการสร้างความรู้</p>	<p>๑. รายงานการสืบค้นข้อมูลเรื่องระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและแนวทางในการดูแลรักษา ๒. ผังมโนทัศน์ ๓. นำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. กำหนดศึกษาระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ๒. กำหนดวิธีการการสืบค้นข้อมูล ๓. สืบค้นข้อมูลโดยศึกษาจากชุดเอกสารการสอนที่เตรียมไว้ ๔. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ๕. เขียนรายงานและนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล ๖. ใช้คำถามนำในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกันและให้ตอบคำถาม ๗. สรุปองค์ความรู้ โดยจัดทำผังมโนทัศน์ ๘. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ</p> <p>๒. ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์ สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวาแต่ละสายประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทส ไนโตรเจนเบส สี่ชนิดและหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่</p> <p>๓. มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการสรุป</p> <p>๔. ทักษะการลงความเห็น</p>	<p>เขียนพงศาวลี</p> <p>การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมให้สังเกตและสำรวจค้นหา</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบการสำรวจค้นหาและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๔. นำเสนอและอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๕. ตั้งคำถามจากกรณีที่เหมาะสมหรือคล้ายคลึงกันให้ตอบคำถามโดยใช้ความรู้ที่ได้รับมา</p> <p>๖. สรุปความรู้และนำเสนอข้อมูลโดยใช้พงศาวลีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>๔. การแปรผันทางพันธุกรรม ทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่ มีลักษณะที่แตกต่างกัน หลากหลายชนิดก่อให้เกิด เป็นความหลากหลาย ทางชีวภาพ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม คาดการณ์สิ่งที่พบ ค้นคว้า รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ ลงความเห็น สรุปผล และ อธิบาย กระบวนการถ่ายทอด สารพันธุกรรม การแปรผัน ทางพันธุกรรม มิวเทชัน และ การเกิดความหลากหลาย ทางชีวภาพและนำเสนอ ข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>			
๒. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย ผลของ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร เทคโนโลยีชีวภาพ ด้านพันธุวิศวกรรมการโคลน และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มาใช้ในการพัฒนาให้เกิด ความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ มากขึ้นแต่ส่งผลกระทบต่อ ทั้งทางด้านที่เป็นประโยชน์ และโทษต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ค้นคว้า รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แปรผล ลงความเห็น สรุปผล และอภิปรายผล ของเทคโนโลยีชีวภาพที่มี</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้</p>	<p>การนำเสนอ ข้อมูลตาม ความถนัด เช่น การโต้ว่าที่ ในเรื่องหัวข้อ “เทคโนโลยี ทางชีวภาพที่มี ต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม”/ ป้ายนิเทศ/ สื่อ ICT เป็นต้น</p>	<p>๑. กำหนดประเด็นให้สืบค้น ข้อมูลสาเหตุและผลของ เทคโนโลยีทางชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อมจาก แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด Internet ฯลฯ และตั้งคำถาม</p> <p>๒. วางแผนและกำหนดวิธีการ ศึกษา</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูลตามที่ได้ค้นหา</p> <p>๔. การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>๕. นำเสนอข้อมูลที่ได้จาก การ สืบค้นและอภิปรายให้เห็นถึง ผลกระทบทั้งด้านประโยชน์ และโทษต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</p> <p>๖. สรุปความรู้</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และการนำเสนอความรู้ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้			๑. ให้อ่านข้อในการได้ว่าที่ ๒. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิด ประโยชน์
๓. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย ผลของความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. โลกมีความหลากหลาย ของระบบนิเวศซึ่งมีสิ่งมีชีวิต อาศัยอยู่มากมายหลาย สปีชีส์ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์ เดียวกันก็ยังมีหลากหลาย หลายทางพันธุกรรม ๒. ความหลากหลายทาง ชีวภาพส่งผลทำให้มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ มีความ ต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการ ดำรงชีวิตแตกต่างกันซึ่งจะ ช่วยรักษาสมดุลของระบบ นิเวศบนโลก ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต ตั้งคำถาม ค้นคว้า รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แปลความ ลงความเห็น สรุปผล และอภิปรายผล ของความหลากหลาย ทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	ผังมโนทัศน์ ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต	๑. ร่วมกันกำหนดเรื่องที่จะ สำรวจค้นหาและตั้งคำถาม ในประเด็นที่เกี่ยวกับผลของ ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ๒. วางแผน ออกแบบ วิธีการ สำรวจ ค้นหา เช่น ศึกษาจาก แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น วัสดุ Internet ฯลฯ ๓. เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึก ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และสรุปผล การสำรวจค้นหา ๔. นำเสนอข้อมูลและอภิปราย ผลของความหลากหลาย ทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ๕. สรุปเป็นองค์ความรู้ โดยจัดทำผังมโนทัศน์ ๖. นำความรู้ไปใช้ให้เกิด ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์ จะมีความหลากหลายที่แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตในสปีชีส์เดียวกันจะผสมพันธุ์และสืบลูกหลานต่อไปได้</p> <p>๒. การคัดเลือกตามธรรมชาติ จะส่งผลทำให้ลักษณะพันธุกรรมของประชากรในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปจนกลายเป็นสปีชีส์ใหม่ทำให้เกิดเป็นความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกต ตั้งคำถาม ค้นคว้า รวบรวม จัดกระทำ วิเคราะห์ แปลความ ลงความเห็น สรุปผล และอธิบาย กระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๒. ทักษะการสรุป</p> <p>ลงความเห็น</p>	<p>แผนภาพ/ แผนผังความคิด และนำเสนอ ข้อมูล</p>	<p>๑. กำหนดประเด็นที่จะศึกษา และตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. วางแผนเพื่อกำหนดวิธีที่จะศึกษา เช่น ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ฯลฯ</p> <p>๓. เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลและอภิปรายเพื่อสรุปผล</p> <p>๔. นำเสนอข้อมูลและอภิปราย</p> <p>๕. สรุปเป็นองค์ความรู้ และจัดทำเป็นแผนภาพ/แผนผังพร้อมนำเสนอข้อมูล อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติและผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติ ต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบาย คุณภาพ ของระบบ นิเวศ	ผู้เรียนรู้อะไร ระบบนิเวศจะมีความ สมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพ แวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศจนทำให้เกิด ความหลากหลายของ ระบบนิเวศบนโลก ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลจัดกระทำ วิเคราะห์ข้อมูลสรุปเกี่ยวกับ คุณภาพของระบบนิเวศ	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. รายงาน การสืบค้นข้อมูล ระบบนิเวศ ในแหล่งต่าง ๆ ๒. การนำเสนอ ผลงานตาม ความถนัด ของกลุ่ม	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นในการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับคุณภาพระบบนิเวศ ๒. สังเกต สำรวจ ค้นหา บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ นิเวศ ๓. ตั้งคำถามตามประเด็นการ รักษาคุณภาพของระบบนิเวศ ๔. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ จากข้อ ๒ และข้อ ๓ ๕. สรุปองค์ความรู้การรักษา คุณภาพของระบบนิเวศ ๖. เขียนรายงานและนำเสนอ ผลงานอธิบายคุณภาพของ ระบบนิเวศ ตามความถนัด ของกลุ่ม
๒. อธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลง แทนที่ของ สิ่งมีชีวิต	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ระบบนิเวศในโลก มีความหลากหลาย มีความ เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้น ตามธรรมชาติ หรือการ เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากมนุษย์เป็นผู้กระทำ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ อาจส่งผลทำให้ระบบนิเวศ เสียสมดุล	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. บันทึก การสังเคราะห์ องค์ความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง แทนที่ของ ระบบนิเวศ ๒. การนำเสนอ งานด้วยระบบ multimedia	๑. สังเกต และรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความหลากหลาย ของระบบนิเวศในโลก ๒. บันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ ของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ ที่เกิดขึ้นจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ๓. สังเคราะห์ข้อมูล สรุปสร้าง องค์ความรู้เพื่ออธิบาย กระบวนการเปลี่ยนแปลง

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	๒. เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุล จะเกิดการเปลี่ยนแปลง แทนที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพทาง ธรรมชาติของระบบนิเวศ ย่อมส่งผลทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงแทนที่ของ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นด้วย			แทนที่ของระบบนิเวศ นำเสนอ ด้วยระบบ Multimedia ๔. นำเสนอผลงานการศึกษา
	ผู้เรียนทำอะไรได้ สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกผล จัดกระทำข้อมูล พิจารณาข้อมูลกระบวนการ เปลี่ยนแปลงแทนที่ของ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ			
๓. อธิบาย ความสำคัญ ของความ หลากหลาย ทางชีวภาพ และเสนอแนะ แนวทาง ในการดูแล และรักษา	ผู้เรียนรู้อะไร ความหลากหลายทาง ชีวภาพมีความเกื้อกูลต่อ ระบบนิเวศ และมีความสำคัญ ต่อมนุษย์ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใด ชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือ สูญหายไปก็จะมีผลกระทบต่อความหลากหลายของชีวิต อื่น ๆ ในระบบนิเวศ ทุกคน ควรมีส่วนร่วมในการดูแล รักษา	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณญาณ	๑. รายงานการ สืบค้นข้อมูล ความหลากหลาย ทางชีวภาพ ๒. การนำ เสนองาน	๑. ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน วางแผน การสืบค้นข้อมูล ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ผลที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศถูกทำลาย ๒. วิเคราะห์เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ความหลากหลาย ทางชีวภาพของระบบนิเวศหนึ่ง ยังอาจเกื้อกูลต่อระบบนิเวศ อื่น ๆ และการใช้ทรัพยากร ทางธรรมชาติและการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ๓. สังเคราะห์ความรู้ และเขียน รายงานการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสำคัญต่อมนุษย์ มนุษย์ ใช้ประโยชน์จากความหลากหลาย ทางชีวภาพมากมาย และควรใช้ ด้วยความระมัดระวังอาจเพื่อ ป้องกันส่งผลกระทบต่อ ความหลากหลายทางชีวภาพ ๔. สรุปและนำเสนองาน
	ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ตรวจสอบ บันทึก และจัดกระทำข้อมูล สังเคราะห์ความรู้ ความสำคัญ ของความหลากหลาย ทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแล และรักษา			

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. วิเคราะห์ สภาพปัญหา สาเหตุ ของปัญหา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก	ผู้เรียนรู้อะไร ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์ กันในระดับท้องถิ่น ระดับ ประเทศ และระดับโลก ผู้เรียนทำอะไรได้ ๑. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความน่าเชื่อถือ สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ ระดับโลก ๒. นำเสนอผลงานโครงการ ที่เป็นแนวทางการพัฒนา สิ่งแวดล้อมให้ผู้อื่นเข้าใจได้	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ กระบวนการ คิดแก้ปัญหา	๑. โครงการ สำรวจตามลำดับ ขั้นตอน ๒. การนำเสนอ งานโครงการ สำรวจตามลำดับ ขั้นตอน	๑. ศึกษารวบรวมข้อมูล สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก ๒. จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ ๓. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ หาสาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมแต่ละระดับ ๓.๑ การเพิ่มของประชากรโลก ๓.๒ ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ๓.๓ ความสัมพันธ์ซึ่งกัน และกันระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อมหรือระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ๔. วางแผนทำโครงการ ๕. นำเสนอผลการทำโครงการ ด้วยระบบ multimedia ๖. นำองค์ความรู้ที่ได้จาก การเรียนรู้โครงการไปปฏิบัติ ในชีวิตประจำวัน
๒. อภิปราย แนวทางในการ ป้องกัน แก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัด จำเป็นต้องใช้ด้วยความ ระมัดระวังไม่ให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณญาณ	๑. โครงการ การอนุรักษ์ และแก้ปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น	๑. สังเกต รวบรวมข้อมูล การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ๒. การจำแนกข้อมูลผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดเอง ตามธรรมชาติและการกระทำ ของมนุษย์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>๒. สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมหรือเกิดเป็นมลพิษที่เป็นผลต่อเนื่องจากการใช้ทรัพยากรต้องหาแนวทางในการป้องกัน แก้ไขฟื้นฟูให้กลับมีสภาพที่สามารถใช้การได้</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>การสังเกต รวบรวมข้อมูล การจำแนกข้อมูล หาความสัมพันธ์ สรุป ทำโครงการ/นำเสนอผลงาน แนวทางในการป้องกัน แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ</p>	<p>๓. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา</p>	<p>๒. การนำเสนอผลงานด้วยระบบ multimedia</p>	<p>๓. การหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางในการป้องกัน แก้ไขปัญหาและการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๓. สรุปความรู้และกำหนดแนวทางการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากร</p> <p>๔. สรุปประเด็นปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๕. ทำโครงการ/นำเสนอผลงาน</p>
<p>๓. วางแผนและดำเนินการ เฝ้าระวังอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p>	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมีจำกัด ต้องการเฝ้าระวัง อนุรักษ์และพัฒนาซึ่งทุกคนควรร่วมกัน ปฏิบัติเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ระบุประเด็นปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลดีผลเสีย สร้างทางเลือก ประเมินทางเลือก จัดลำดับทางเลือก วางแผนจัดทำโครงการ ทำโครงการและนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p>	<p>๑. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p> <p>๒. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา</p>	<p>๑. โครงการงานการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๒. การจัดนิทรรศการนำเสนองาน</p>	<p>๑. ระบุประเด็นปัญหา/แนวทางของการพัฒนาสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. รวบรวมข้อมูลแต่ละประเด็นอย่างเป็นระบบ</p> <p>๓. วิเคราะห์ผลดี ผลเสียอย่างหลากหลายสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย ประเมินทางเลือก</p> <p>๔. จัดลำดับทางเลือกและตัดสินใจเลือกทางเลือก โดยจัดทำโครงการการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๕. วางแผนจัดทำนิทรรศการผลที่ได้จากการจัดทำโครงการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๖. จัดนิทรรศการ</p>

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย โครงสร้าง อะตอมและ สัญลักษณ์ นิวเคลียร์ ของธาตุ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูล จากการศึกษาโครงสร้าง อะตอม สร้างแบบจำลอง อะตอมแบบต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง</p> <p>๒. อะตอมประกอบด้วย อนุภาคมูลฐานสำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน จำนวนโปรตอน ในนิวเคลียส เรียกว่า เลขอะตอม ผลรวมของ จำนวนโปรตอนกับนิวตรอน เรียกว่า เลขมวล ตัวเลข ทั้งสองนี้จะปรากฏอยู่ใน สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ ไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม วางแผน การสืบค้น สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล อธิบายโครงสร้างอะตอม อย่างมีเหตุผล เขียนสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุและ บอกจำนวนอนุภาคมูลฐาน ของอะตอม</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	<p>แบบจำลอง โครงสร้าง อะตอมและ สัญลักษณ์ นิวเคลียร์ ของธาตุ</p>	<p>๑. กำหนดเรื่องที่จะสำรวจ ค้นหาเกี่ยวกับโครงสร้าง อะตอมและสัญลักษณ์ นิวเคลียร์และตั้งคำถาม</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบวิธีการ ที่จะสำรวจค้นหา</p> <p>๓. ใช้วิธีการที่กำหนดในการ สำรวจข้อมูล</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจค้นหา</p> <p>๕. นำเสนอข้อมูลโดยใช้ แบบจำลองอธิบายโครงสร้าง อะตอมและสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ ๒. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดจะแสดงสมบัติบางประการของธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และเกี่ยวข้องกับ การเกิดปฏิกิริยาของธาตุนั้น	๑. ทักษะการวิเคราะห์ ๒. ทักษะการสรุป ลงความเห็น	๑. แผนภาพการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม โครงสร้างอะตอม	๑. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนอิเล็กตรอนของธาตุต่าง ๆ และระดับพลังงาน ๒. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุในระดับพลังงาน ๓. กำหนดเกณฑ์ในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ๔. เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ของธาตุ ๕. หาความสัมพันธ์ของการจัดเรียงอิเล็กตรอนระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติบางประการของธาตุด้านความเป็นโลหะ อโลหะ และการเกิดปฏิกิริยา ๖. นำเสนอผลการวิเคราะห์ ๗. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและจัดทำแผนภาพ ตอบคำถามอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา
๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	ผู้เรียนรู้อะไร ตารางธาตุปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม และอาศัยสมบัติที่คล้ายกัน ทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้	๑. ทักษะการเชื่อมโยง ๒. ทักษะการสรุป ลงความเห็น	ผังโนทัศน์สมบัติของธาตุในตารางธาตุ	๑. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา ๒. เลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน มาสัมพันธ์กันให้มีความหมาย

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	ในตารางธาตุ และนำเสนอผลงานอย่างมีเหตุผล			<p>๓. จัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยความเหมาะสม และสรุปสาระสำคัญของข้อมูล</p> <p>๔. ให้ความเห็นที่เกินไปจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยอาศัยความเชื่อมโยง การใช้เหตุผลและการอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือจากข้อมูลอื่น ๆ</p> <p>๕. จัดทำผังมโนทัศน์สมบัติของธาตุในตารางธาตุ</p> <p>๖. นำเสนอผลงาน อธิบายความคิดเห็น โดยให้เหตุผลประกอบในการระบุสมบัติตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ และทำนายสมบัติของธาตุเมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้</p>
๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลเรียกว่า พันธะเคมี</p> <p>๒. พันธะเคมีแบ่งออกเป็น พันธะไอออนิก พันธะโควาเลนต์ และพันธะโลหะ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>วิเคราะห์และอธิบายจัดแบ่งกลุ่มและอธิบายให้เหตุผลเกี่ยวกับการเกิดพันธะเคมี</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะการสรุป ลงความเห็น</p>	<p>แบบจำลองแสดงสัมพันธ์ระหว่างแรงยึดเหนี่ยวชนิดของพันธะ และประเภทของสารพร้อมยกตัวอย่างสาร</p>	<p>๑. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุ</p> <p>๒. ตั้งวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดพันธะเคมี</p> <p>๓. จำแนกสารตามชนิดของพันธะเคมี</p> <p>๔. ระบุชนิดของพันธะที่เกิดขึ้นในโครงผลึกหรือโมเลกุลของสาร</p> <p>๕. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงแยัดเหนี่ยว ระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุในโครงผลึกหรือโมเลกุล และความสัมพันธ์</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
				<p>ของชนิดของพันธะกับประเภทของสาร</p> <p>๖. นำผลการวิเคราะห์หามาสรุปและจัดทำแบบจำลองอธิบายการเกิดพันธะเคมี ในโครงผลึกและโมเลกุลของสารอย่างมีเหตุผล</p>
<p>๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p>	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>จุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสาร มีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยว หรือพันธะเคมีที่แข็งแรง จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง สารในสถานะของแข็ง อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงที่แข็งแรงกว่าสารในสถานะของเหลว และแก้สตามลำดับ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สืบค้นข้อมูลและอธิบายให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๓. ทักษะการเชื่อมโยง</p>	<p>แผนผัง/ แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. กำหนดเรื่องที่จะไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีสถานะของสารและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p> <p>๒. กำหนดวิธีการสืบค้นข้อมูลอย่างหลากหลาย</p> <p>๓. ใช้วิธีการที่กำหนดในการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๕. จัดทำแผนผัง/แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p> <p>๖. นำเสนอผลงาน</p>

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลอง อธิบายและ เขียนสมการ ของปฏิกิริยาเคมีทั่วไป ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบาย ผลของ สารเคมีที่มี ต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ในชีวิตประจำวันจะพบเห็น ปฏิกิริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนได้ ด้วยสมการเคมี</p> <p>๒. มนุษย์นำสารเคมี มาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน การเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิด เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>อธิบาย เขียนสมการเคมี ของปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้ง นำเสนอผลงานที่แสดงถึง ความตระหนักถึงผล ของสารเคมีที่มีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้</p>	<p>๑. รายงาน การทดลอง</p> <p>๒. แผนผัง/ แผนภาพ รายงานโครงการ การสาธิต สื่อ ICT หรือ ป้ายนิเทศ เรื่องปฏิกิริยาเคมี และสารเคมี ที่มีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. สร้างความตระหนักถึง ประโยชน์และโทษของ ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และตั้งคำถามในประเด็น ที่เกี่ยวกับผลของสารเคมี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. วางแผนออกแบบการทดลอง และตั้งสมมติฐานการทดลอง</p> <p>๓. ปฏิบัติการทดลองการเกิด ปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๔. รวบรวม บันทึกข้อมูล จัดกระทำและนำเสนอข้อมูล</p> <p>๕. วิเคราะห์ผล ออกิปราย สรุปผลการทดลองและเขียน สมการของปฏิกิริยาเคมี ที่ได้จากการทดลอง</p> <p>๖. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายสมการของปฏิกิริยาเคมี ทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๗. รวบรวมความรู้และนำเสนอ ผลงานตัวอย่างของปฏิกิริยาเคมี ที่พบในชีวิตประจำวัน ผลของ สารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม โดยจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนผัง/ แผนภาพ รายงาน โครงการ สื่อ ICT หรือ ป้ายนิเทศ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลองและอธิบายอัตรา การเกิด ปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมีและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ปริมาณของสารตั้งต้นหรือ ผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ต่อหน่วยเวลา เรียกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสาร ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น อาจวัดจากค่าความเข้มข้น ปริมาตร หรือมวลของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาร ๒. ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้ เพื่อทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้น ในอัตราที่เหมาะสม สามารถ นำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ ผู้เรียนทำอะไรได้ ทดลอง และอธิบาย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อม ทั้งนำเสนอการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	๑. รายงาน การทดลอง ๒. แผนผัง/ แผนภาพ รายงาน โครงการการสาธิต สื่อ ICT หรือ ป้ายนิเทศ เรื่อง อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผล ต่อการเกิด ปฏิกิริยาเคมี	๑. สร้างความตระหนักถึง ผลของอัตราการเกิดปฏิกิริยา เคมีในชีวิตประจำวัน ๒. ตั้งสมมติฐาน วางแผน และทดลองเกี่ยวกับปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี รวบรวมข้อมูล ๓. จัดกระทำและนำเสนอ ข้อมูล วิเคราะห์ผล สรุปผล การทดลองและเขียนรายงาน การทดลอง ๔. รวบรวมความรู้เรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มี ผลและประโยชน์ นำเสนอผลงาน ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนผัง/ แผนภาพ รายงาน โครงการ สื่อ ICT หรือป้ายนิเทศ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย การเกิด ปิโตรเลียม กระบวนการ แยกแก๊ส ธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วน น้ำมันดิบ	ผู้เรียนรู้อะไร ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจาก การสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเล อย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิ และความดันสูงนานนับล้านปี ซึ่งการนำปิโตรเลียมมาใช้ ต้องผ่านกระบวนการแยก แก๊สธรรมชาติและการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบ ผู้เรียนทำอะไรได้ สืบค้นข้อมูลการเกิด ปิโตรเลียมและอธิบาย กระบวนการแยกแก๊ส ธรรมชาติและการกลั่นลำดับ ส่วนน้ำมันดิบ	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	การนำเสนอ ผลงานตามความ ถนัดของกลุ่ม เช่น แผนผัง/ แผนภาพ รายงาน โครงการ การสาธิต สื่อ ICT หรือ ป้ายนิเทศ เรื่องการเกิด ปิโตรเลียม กระบวนการ แยกแก๊ส ธรรมชาติ และ การกลั่น ลำดับ ส่วนน้ำมันดิบ	๑. กำหนดเรื่องที่จะสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิด ปิโตรเลียม กระบวนการการ แยกแก๊สธรรมชาติและ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ๒. กำหนดวิธีการที่จะสืบค้น ข้อมูลอย่างหลากหลาย ๓. ใช้วิธีการที่กำหนด ในการสืบค้นข้อมูล ๔. รวบรวม บันทึก จัดกระทำ และนำเสนอข้อมูล ๕. นำเสนอผลการสืบค้น ข้อมูลอธิบายการเกิด ปิโตรเลียมกระบวนการแยก แก๊สธรรมชาติและการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบ
๔. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย การนำ ผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการ แยกแก๊ส ธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วน น้ำมันดิบไปใช้ ประโยชน์ รวมทั้งผลของ ผลิตภัณฑ์ต่อ	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทน ผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการแยกแก๊ส ธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบนำมาใช้ เป็นเชื้อเพลิง และสารตั้งต้น ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอน เพิ่มขึ้นนำมาใช้ประโยชน์ แตกต่างกัน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	การนำเสนอ ผลงานตาม ความถนัด ของกลุ่ม เช่น แผนผัง/แผนภาพ รายงาน โครงการ การสาธิต สื่อ ICT หรือ ป้ายนิเทศ เรื่องผลของ ผลิตภัณฑ์ ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	๑. ทำความเข้าใจปัญหา ระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เงื่อนไขหรือข้อมูลเพิ่มเติม ที่ต้องการเทียบกับเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ ๒. วางแผนการสืบค้นข้อมูล และสืบค้นข้อมูลการนำ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยก แก๊สธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ ประโยชน์ รวมทั้งผล ของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	๒. การสัมผัสตัวทำละลาย และไฮโดรคาร์บอนบางชนิด ในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ได้รวมถึงการกำจัด อย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผล ต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ผู้เรียนทำอะไรได้ สืบค้นข้อมูล อภิปราย การใช้ประโยชน์ และผล ของผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม และนำเสนอแนวทางการ ป้องกัน และแก้ไขปัญหา ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอย่างมี เหตุผลและเป็นระบบ			๓. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ถึงผลประโยชน์และผลของ ผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิต วางแผนออกแบบการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง วิธีการที่เคยประสบความสำเร็จ ๔. ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติ ด้วยความสนใจ ใฝ่รู้ สรุป และ ตรวจสอบการแก้ปัญหา ๕. นำเสนอผลงานที่แสดงถึง การแก้ปัญหา การนำผลิตภัณฑ์ ที่นำไปใช้ประโยชน์ และ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผล และเป็นระบบ
๕. ทดลองและ อธิบาย การเกิด พอลิเมอร์ สมบัติของ พอลิเมอร์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. พอลิเมอร์เป็นสารประกอบ ที่โมเลกุลขนาดใหญ่เกิดจาก มอนอเมอร์จำนวนมาก ที่เชื่อมต่อกัน ด้วยพันธะ โคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดขึ้น ในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น ๒. ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์ รวมกันเป็นพอลิเมอร์เชเช่น ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่น หรือแบบต่อเติม ๓. พอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติ บางประการเหมือนกัน และบางประการแตกต่างกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน ทดลองและอธิบายการเกิด และสมบัติของพอลิเมอร์	๑. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๒. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลอง ๒. รายงาน การทดลอง	๑. สร้างความตระหนักให้ คุณค่าและอันตรายที่เกิดจาก พอลิเมอร์ และตั้งคำถามใน ประเด็นที่เกี่ยวกับการเกิด พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ ๒. ตั้งสมมติฐานการทดลอง ๓. วางแผน ออกแบบ การทดลอง และทดลองเกี่ยว กับการเกิดพอลิเมอร์ และ สมบัติของพอลิเมอร์ ๔. รวบรวม บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และ สรุปผลการทดลอง ๕. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ ๖. นำเสนอผลงาน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
<p>๖. อภิปราย การนำ พอลิเมอร์ ไปใช้ ประโยชน์ รวมทั้งผล ที่เกิดจาก การผลิตและ ใช้พอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. พอลิเมอร์นำไปใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกันตาม สมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ ทำเครื่องนุ่งห่ม</p> <p>๒. พอลิเมอร์สังเคราะห์ ที่นำมาใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันบางชนิด สลายตัวยาก การกำจัด อย่างพุ่มเพื่อย และ ไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิด ปัญหาต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>อภิปราย สรุป ตรวจสอบ สมบัติของพอลิเมอร์ และ นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ที่เกิดจากการผลิตและ การใช้พอลิเมอร์อย่างมี เหตุผลและเป็นระบบ</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณญาณ</p>	<p>๑. การนำเสนอ ผลงาน</p> <p>๒. สื่อการณรงค์</p> <p>แผ่นป้าย แผนภาพ แผนผัง</p>	<p>๑. ทบทวนความรู้เกี่ยวกับ การเกิดพอลิเมอร์ สมบัติ ของพอลิเมอร์</p> <p>๒. สืบค้นข้อมูลและร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิต และการใช้พอลิเมอร์ต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๓. วางแผนและออกแบบ การแก้ปัญหา โดยคำนึงถึง ปัญหาที่เคยเกิดขึ้น ทฤษฎี/ หลักการที่เกี่ยวข้อง วิธีการ ที่เคยประสบความสำเร็จ</p> <p>๔. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ด้วยความสนใจใฝ่รู้</p> <p>๕. สรุปและตรวจสอบ การแก้ปัญหา</p> <p>๖. นำเสนอผลงานที่แสดง ถึงการคำนึงถึงภาวะโลกร้อน เสนอแนวทางในการณรงค์ ปฏิบัติให้เป็นกิจนิสัยในการ ป้องกันผลที่เกิดจากการผลิต และใช้พอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีเหตุผล และเป็นระบบ</p> <p>๗. จัดทำสื่อการณรงค์ และเผยแพร่</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลอง และอธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บางชนิดของ คาร์โบไฮเดรต	ผู้เรียนรู้อะไร คาร์โบไฮเดรตจัดเป็น แหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน โดยมีน้ำตาล เป็นหน่วยย่อยสำคัญ ประกอบด้วยธาตุ C, H, O การตรวจสอบชนิดของ น้ำตาลทำได้โดยใช้ สารละลายเบเนดิกต์ ผู้เรียนทำอะไรได้ ทดลองและอธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต และนำเสนอการเลือกใช้ อย่างมีเหตุผล	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลอง ๒. แผนจำลอง/ แผนภาพ คาร์โบไฮเดรต ๓. รายงาน การทดลอง สมบัติของ คาร์โบไฮเดรต	๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่ เกี่ยวกับองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของ คาร์โบไฮเดรตและสร้าง ความตระหนักเกี่ยวกับประโยชน์ และโทษของคาร์โบไฮเดรต ๒. สำรวจค้นหาเพื่อศึกษา ชนิดโครงสร้างองค์ประกอบ ของคาร์โบไฮเดรต ๓. ตั้งสมมติฐานการทดลอง วางแผนการทดลองและปฏิบัติ การทดลองสมบัติของ คาร์โบไฮเดรต ๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย สรุปผล เขียนรายงานและนำเสนอข้อมูล ๕. จัดทำแผนจำลอง แผนภาพ องค์ประกอบ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาบางชนิดของ คาร์โบไฮเดรตและนำเสนอ เชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลในการ เลือกรับประทานอาหาร ประเภทคาร์โบไฮเดรต
๔. ทดลอง และอธิบาย องค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บางชนิดของ ไขมันและ น้ำมัน	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. ไขมันและน้ำมันเป็น สารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของ กรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัวซึ่งสามารถ ตรวจสอบได้โดยใช้ สารละลายไอโอดีน ๒. ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ ประโยชน์ ได้ทั้งการบริโภค และใช้ในอุตสาหกรรม	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลอง ๒. รายงาน การทดลอง ๓. การนำเสนอ ผลงานที่แสดงถึง ความตระหนัก ในการใช้ไขมัน และน้ำมัน เช่น แผนภาพ แผ่นป้ายฉลาก โครงการ	๑. สร้างความตระหนัก เกี่ยวกับประโยชน์และโทษ ของไขมันและน้ำมัน ๒. ศึกษาองค์ประกอบ ชนิดและประโยชน์ของไขมัน และน้ำมัน ๓. ตั้งสมมติฐานการทดลองและ ทดลองสมบัติการละลายและ ปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน ๔. รวบรวม จัดกระทำข้อมูล นำเสนอข้อมูล ๕. วิเคราะห์ผล

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
	<p>การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน และนำเสนอผลงานที่แสดงถึงความตระหนักถึงอันตรายในการใช้ไขมันมีเหตุผล</p>			<p>๖. สรุปผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลอง</p> <p>๗. นำเสนอเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลในการนำไขมันและน้ำมันมาใช้ประโยชน์ทั้งการบริโภคและอุตสาหกรรมด้วยความระมัดระวังถึงอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม</p>
๙. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยงานย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน ซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญ คือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารโดยใช้สารละลาย CuSO₄ กับ NaOH</p> <p>๒. กรดนิวคลีอิกเป็นสารโมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วยธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาของโปรตีน และกรดนิวคลีอิกอย่างมีเหตุผล</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. การปฏิบัติการทดลอง</p> <p>๒. แบบจำลอง/แผนภาพ</p> <p>โครงสร้างของโปรตีน</p> <p>๓. รายงานการทดลอง</p>	<p>๑. สร้างความตระหนักถึงคุณและโทษของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก</p> <p>๒. สืบค้นข้อมูลเพื่อศึกษาโครงสร้างองค์ประกอบชนิดและหน้าที่สำคัญของโปรตีน</p> <p>๓. ทดลองสมบัติ ปฏิกิริยาของโปรตีน</p> <p>๔. รวบรวม จัดกระทำ และนำเสนอข้อมูล</p> <p>๕. วิเคราะห์ผลการทดลอง</p> <p>๖. สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน</p> <p>๗. จัดทำแบบจำลอง/แผนภาพโครงสร้างของโปรตีนและนำเสนอเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลในการนำโปรตีนมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคและทางการแพทย์</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก</p> <p>๒. เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกแบบเสรี สนามโน้มถ่วงทำให้วัตถุต่าง ๆ ไม่หลุดจากโลก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๒. การนำความรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงไปประยุกต์ใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการเชื่อมโยง</p> <p>๔. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p>	<p>๑. รายงานผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๒. การนำเสนอการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๔. ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง</p> <p>๕. สรุปและอภิปรายผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และเขียนรายงานการทดลอง</p> <p>๖. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมพร้อมทั้งนำเสนอการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า อยู่ในสนามไฟฟ้า จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป ผู้เรียนทำอะไรได้ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าการนำความรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ประโยชน์	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๔. ทักษะการสำรวจค้นหา	๑. รายงานผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๒. ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๓. การนำเสนอรายงานการสืบค้น	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๒. ตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๓. ออกแบบการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๔. ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๕. สรุปและอภิปรายผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๖. เขียนรายงานผลการทดลองและภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๗. สืบค้นข้อมูลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้นและนำเสนอผลการสืบค้น

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>๑. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๒. การนำความรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p> <p>๔. ทักษะการสำรวจค้นหา</p>	<p>๑. รายงานผลการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๒. ภาพแสดงตัวอย่างของความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๓. รายงานการสืบค้นข้อมูลการประยุกต์ใช้ประโยชน์ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๕. อภิปราย สรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งเขียนรายงานและภาพแสดงตัวอย่างอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๖. สืบค้นข้อมูลและเขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	ผู้เรียนรู้อะไร อนุภาคในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน นิวคลีออนในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์มีค่ามากกว่าแรงผลัทางไฟฟ้าระหว่างนิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้ ผู้เรียนทำอะไรได้ วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	๑. ทักษะการวิเคราะห์ ๒. ทักษะการสรุป ลงความเห็น	รายงาน การวิเคราะห์แรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ๒. ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแรงนิวเคลียร์ และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ๓. อภิปรายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ๔. เขียนรายงานอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ๕. นำเสนอผลงาน

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการจัดเวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	<p>ผู้เรียนรู้อะไร การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นการเคลื่อนที่ในแนวใด แนวหนึ่ง เช่น แนวราบ หรือแนวตั้งที่มีการกระจัด ความเร็ว ความเร่งอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยความเร่งของวัตถุหาได้จากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งเวลา</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะการเชื่อมโยง</p>	<p>รายงานผลการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p> <p>๔. ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p> <p>๕. สรุปและอภิปรายผลและเขียนรายงานการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สังเกต และอธิบาย การเคลื่อนที่ แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบ ฮาร์มอนิก อย่างง่าย	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบคงตัวและความเร่งในแนวตั้งคงตัว</p> <p>๒. การเคลื่อนที่แบบทรงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลมและมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง</p> <p>๓. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม เช่น การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย โดยมุมสูงสุดที่เบนจากแนวตั้งมีค่าคงตัว</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งคำถาม</p> <p>๒. ทักษะการให้เหตุผล</p>	<p>๑. รายงานผลการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๒. ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๔. ปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๕. สรุปและอภิปรายผลการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p> <p>๖. เขียนรายงานผลการทดลองและภาพแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. อภิปรายผล การสืบค้น และประโยชน์ เกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบ ฮาร์มอนิก อย่างง่าย	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ เช่น การเล่น เทนนิส บาสเกตบอล ๒. การเคลื่อนที่แบบวงกลม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของ รถยนต์ให้ปลอดภัย ๓. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก อย่างง่ายสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกา แบบลูกตุ้ม ผู้เรียนทำอะไรได้ อภิปรายผลการสืบค้น และประโยชน์เกี่ยวกับ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบ ฮาร์มอนิกอย่างง่าย	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	รายงาน การสืบค้น การประยุกต์ใช้ ประโยชน์เกี่ยว กับการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และ แบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและ การใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้น รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ ในเรื่องดังกล่าว ๔. สรุปและอภิปรายความรู้ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และ การประยุกต์ใช้ประโยชน์ ๕. เขียนรายงานผลการสืบค้น และนำเสนอผลงาน

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. คลื่นกลมีสมบัติการสะท้อน การหักเห การสอดแทรก และการเลี้ยวเบน</p> <p>๒. อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น มีความสัมพันธ์กัน โดยอัตราเร็วเท่ากับความถี่คูณความยาวคลื่น</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ทดลองสมบัติของคลื่นกล บันทึกลงและอธิบายผลการทดลองอย่างมีเหตุผล อธิบายสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. ปฏิบัติการทดลองสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p> <p>๒. รายงานเรื่องสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับคลื่นสมบัติของคลื่นกล ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานการทดลองสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p> <p>๓. ออกแบบการทดลอง</p> <p>๔. ปฏิบัติการทดลอง รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>๕. อภิปรายและสรุปการทดลองสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น</p> <p>๖. เขียนรายงานผลการทดลองและนำเสนอผลงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. อธิบายการ เกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความ เข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. คลื่นเสียงเกิดจากการสั่น ของแหล่งกำเนิดเสียง ๒. บีตส์ของเสียง เกิดจาก คลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิด สองแหล่ง ที่มีความถี่ต่างกัน เล็กน้อยมารวมกัน ทำให้ ได้ยินเสียงดัง ค่อยเป็นจังหวะ ๓. ความเข้มเสียงเป็น พลังงานเสียงที่ตกตั้งฉาก บนหนึ่งหน่วยพื้นที่ ในหนึ่งหน่วยเวลา ๔. ระดับของความเข้มของ เสียงจะบอกความดัง ค่อย ของเสียงที่ได้ยิน ๕. เครื่องดนตรีแต่ละชนิด ที่ใช้ตัวโน้ตเดียวกัน จะใช้รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่า คุณภาพเสียงต่างกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ สืบค้นข้อมูลการเกิด คลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับ ความเข้มเสียงการได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้	นิทรรศการ การเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้ม เสียง การได้ยิน เสียง คุณภาพ เสียง และการนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ คลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้ม เสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และการ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ที่ได้มาจากการสืบค้น และ สร้างองค์ความรู้ในเรื่อง คลื่น เสียง บีตส์ของเสียง ความเข้ม เสียงการได้ยินเสียง คุณภาพเสียงและการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. สรุปความรู้และนำเสนอ ความรู้ที่ได้ โดยจัดทำแผ่นพับ หรือนิทรรศการการเกิด คลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้ม เสียง การได้ยินเสียง คุณภาพ เสียง และการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธีป้องกัน	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>มลพิษทางเสียงที่มีผลต่อสุขภาพมนุษย์ การฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ ป้องกันได้ โดยการหลีกเลี่ยง หรือใช้เครื่องครอบหู หรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลอภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย ผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธีป้องกัน</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</p>	<p>รายงานสภาพปัญหามลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และวิธีป้องกัน/แก้ปัญหา</p>	<p>๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธีป้องกัน</p> <p>๒. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น</p> <p>๓. อภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางเสียงที่มีต่อมนุษย์ และวิธีป้องกัน</p> <p>๔. สรุปผลการอภิปราย โดยเขียนแผนผังความคิด</p> <p>๕. เขียนรายงานสภาพปัญหามลพิษทางเสียงที่มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และวิธีป้องกัน</p> <p>๖. นำเสนอผลงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ต่าง ๆ มีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>เช่น ไม่อยู่ใกล้เตาไมโครเวฟขณะเตาทำงาน</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลอภิปราย สรุปและนำเสนออธิบายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสังเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p>	<p>รายงาน</p> <p>การสืบค้นข้อมูลคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>๑. แบ่งกลุ่มสังเกต สํารวจค้นหาและรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม แม่เหล็กไฟฟ้า และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>๒. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>๓. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ ๑ และ ๒</p> <p>๔. สรุปองค์ความรู้และเขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>๕. นำเสนอผลงานอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๕. อธิบาย ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความ สัมพันธ์ ระหว่างมวล กับพลังงาน	ผู้เรียนรู้อะไร ปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็น ปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียส เกิดการเปลี่ยนแปลง ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุ ที่มีเลขมวลมากแตกตัว เรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกิริยาที่ เกิดจากการหลอมรวม นิวเคลียสของธาตุที่มี เลขมวลน้อยเรียกว่า ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่าง มวลกับพลังงานเป็นไปตาม สมการ $E = MC^2$ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวม ข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนออธิบายผล การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ ระหว่างมวลกับพลังงาน	๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ การสังเคราะห์	๑. รายงาน การสืบค้นข้อมูล ปฏิกิริยา นิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ ระหว่างมวล กับพลังงาน ๒. การนำเสนอ ผลงานด้วยระบบ multimedia	๑. แบ่งกลุ่มตามความสนใจ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยา นิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับ พลังงาน ๒. สังเกต บันทึกข้อมูล และ วิเคราะห์เกี่ยวกับปฏิกิริยา เคมีฟิชชัน ฟิวชันและความ สัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๓. ตั้งคำถามในประเด็น ที่เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความ สัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๔. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก ข้อ ๑ และ ๒ ๕. สรุปองค์ความรู้และ เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความ สัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๖. การนำเสนอผลงานด้วย ระบบ multimedia

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนรู้อะไร ปฏิกิริยานิวเคลียร์ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปรายสรุปและนำเสนออธิบายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๓. ทักษะการนำความรู้ไปใช้	รายงานการสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยและศึกษาปัญหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๒. ตั้งสมมติฐานการสืบค้นข้อมูล ๓. วางแผนออกแบบการสืบค้นข้อมูล และดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ๔. รวบรวม บันทึก วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปข้อมูลการสืบค้นเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. เขียนรายงานผลการสืบค้นและนำเสนอ
๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำไปใช้ประโยชน์	ผู้เรียนรู้อะไร โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่งซึ่งได้พลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์ ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปรายสรุปและนำเสนออธิบายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๓. ทักษะการนำความรู้ไปใช้	๑. รายงานผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการนำไปใช้ประโยชน์ ๒. การนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการอภิปราย ๓. อภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยและศึกษาปัญหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการนำไปใช้ประโยชน์ ๒. ตั้งสมมติฐาน พร้อมข้อมูลความรู้ที่สนับสนุนสมมติฐานวางแผน ออกแบบการสืบค้นข้อมูลที่ระบุจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ ขั้นตอนการสืบค้นแบบบันทึกผล ๓. ดำเนินการสืบค้นข้อมูล ๔. วิเคราะห์ผลการสืบค้นข้อมูลและร่วมกันอภิปรายให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ แล้วนำผลการวิเคราะห์มาสรุป ๕. พิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลสรุปกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และอภิปรายผลอย่างมีเหตุผล ๖. เขียนรายงานผลการสืบค้นและนำเสนอ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	ผู้เรียนรู้อะไร รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตา และแกมมา ซึ่งมีอำนาจทะลุผ่านต่างกัน ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปรายสรุปและนำเสนออธิบายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น	รายงานผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยและศึกษาปัญหาข้อมูลความรู้เกี่ยวกับชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี ๒. วางแผน ออกแบบการสืบค้นข้อมูลที่ระบุจุดประสงค์ วัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอนการสืบค้น แบบบันทึกผล ๓. ดำเนินการสืบค้นข้อมูล ๔. วิเคราะห์ผลการสืบค้น แยกแยะข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ แล้วนำผลการวิเคราะห์มาสรุป ๕. เขียนรายงานผลการสืบค้นและนำเสนอ
๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อมการใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ผู้เรียนรู้อะไร การเกิดกัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียรสามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสีในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ โบราณคดี รังสีในระดับสูงมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม วางแผน สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปนำเสนอและอธิบายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดกัมมันตภาพรังสีและวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	รายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเกิดกัมมันตภาพรังสี การตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยและศึกษาปัญหาข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการเกิดกัมมันตภาพรังสี การตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๒. สืบค้นข้อมูลที่ระบุจุดประสงค์ วัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอนการสืบค้น แบบบันทึกผล ๓. วิเคราะห์ผลการสืบค้น แยกแยะข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ แล้วนำผลการวิเคราะห์มาสรุป ๔. เขียนรายงานผลการสืบค้นและนำเสนออธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี และบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมาก และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดจนถึงปัจจุบัน</p> <p>๒. นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลก โดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาและทางฟิสิกส์</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สืบค้น ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล บันทึกผล จัดกระทำข้อมูลวิเคราะห์ อธิบาย หลักการในการแบ่งโครงสร้าง องค์ประกอบของโลกและนำเสนอข้อมูล</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานการสืบค้นหลักการในการแบ่งโครงสร้างองค์ประกอบของโลก</p> <p>๒. นำเสนอ PowerPoint หรือภาพวาด</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็น สืบค้น หลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก</p> <p>๒. วางแผนและออกแบบการสืบค้นข้อมูลและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล อภิปรายและสรุปผลที่ได้จากการสืบค้นและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ในเรื่องโครงสร้างของโลก</p> <p>๔. เขียนรายงานการสืบค้น อธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก</p> <p>๕. นำเสนอผลงาน หลักการแบ่งโครงสร้างของโลก เป็น PowerPoint หรือภาพวาดและด้วยวาจา</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. ทดลอง เลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ทางธรณีภาค ของโลก	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค</p> <p>๒. การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในธรณีภาคและพื้นฐานธรณีภาค</p> <p>๓. ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็นแผ่นใหญ่ ๆ หลายแผ่น เรียกว่าแผ่นธรณีภาค ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันเป็นรอยต่อของแยกของแผ่นธรณีภาค</p> <p>เทือกเขาใต้สมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สืบค้น ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล บันทึก วิเคราะห์ อภิปราย สรุปข้อมูล สร้างแบบจำลอง ทดลองเลียนแบบ อธิบาย การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานการทดลองเลียนแบบกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก</p> <p>๒. นำเสนอข้อมูลด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยวัสดุ หรือ PowerPoint</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานการทดลองเลียนแบบกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก</p> <p>๓. วางแผนและออกแบบการทดลอง โดยการสร้างแบบจำลอง ทดลองเลียนแบบกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลกและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการทดลอง</p> <p>๕. รายงานผลการทดลอง อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก</p> <p>๖. นำเสนอผลงานด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยวัสดุ หรือ PowerPoint รายงานผลการทดลอง อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. ทดลอง เลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการ เกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. จากการศึกษาทฤษฎี การแปรสัณฐาน แผ่นธรณีวิทยาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ทำให้พบว่า แผ่นดินไหว และภูเขาไฟ ส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตาม แนวรอยตะเข็บของขอบ แผ่นธรณีภาคที่เรียกว่า วงแหวนแห่งไฟ</p> <p>๒. รอยเลื่อนเป็นแนวแตก ของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กัน และขนานไปกับรอยแตก ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการ เกิดแผ่นดินไหวและ ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>๓. รอยคดโค้งเป็นรอยที่ ปรากฏในหินเกิดจากการแปร สัณฐานของแผ่นธรณีภาค</p> <p>๔. กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค้ง การแปรสัณฐาน แผ่นธรณีภาคเป็นส่วนหนึ่ง ของการเกิดเทือกเขานานโลก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สืบค้นข้อมูล ทดลอง เลียนแบบและอธิบาย กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงานการ ทดลองเลียน แบบและอธิบาย กระบวนการเกิด ภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>๒. จดนิทรรศการ เรื่อง การเกิด ภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<p>๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว และภูเขาไฟ</p> <p>๒. ตั้งสมมติฐานการทดลอง</p> <p>๓. วางแผน ออกแบบและ ทดลองเลียนแบบกระบวนการ เกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและ สรุปผลการทดลอง</p> <p>๕. รายงานการทดลอง อธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>๖. นำเสนอข้อมูลด้วยการจัด นิทรรศการแสดงการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>๒. แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิดเป็นปรากฏการณ์ทางธรณีพิบัติภัยรูปแบบอื่นตามมา ทำให้สูญเสียชีวิต และทรัพย์สินของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางธรณีสัณฐานชนิดหินและสภาพแวดล้อม</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ค้นคว้า จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อธิบายปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของโลก ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p>	<p>แผ่นพับหรือจัดนิทรรศการ</p> <p>แสดงปรากฏการณ์ธรณีวิทยาที่ทำให้รูปเกิดธรณีพิบัติภัยแบบต่างๆ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. สำรวจค้นหา สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. วางแผนออกแบบการสำรวจค้นหา และสืบค้นข้อมูล และดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลอภิปรายและสรุปข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น และนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p> <p>๔. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p> <p>๕. นำเสนอปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยจัดทำแผ่นพับหรือจัดนิทรรศการ</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๕. สํารวจ วิเคราะห์ และอธิบาย การลำดับ ชั้นหิน จากการวางตัว ของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้าง ทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบาย ประวัติ ความเป็นมา ของพื้นที่	ผู้เรียนรู้อะไร ๑. สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในอดีตของโลก สามารถ อธิบายได้จากร่องรอยต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บนหิน ๒. ข้อมูลทางธรณีวิทยา ที่ใช้อธิบายความเป็นมาของ โลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิดของหิน โครงสร้างทาง ธรณีวิทยาและการลำดับชั้นหิน ๓. ประวัติความเป็นมาของ พื้นที่ ได้จากการลำดับชั้นหิน ตามอายุการเกิดของหินจาก อายุมากไปสู่หินที่อายุน้อย ตามมาตราธรณีกาล ผู้เรียนทำอะไรได้ สํารวจ สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายการลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และ โครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติ ความเป็นมาของพื้นที่	๑. ทักษะ การสํารวจ ค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสร้างความรู้	๑. รายงาน การสืบค้นข้อมูล การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้าง ทางธรณีวิทยา ๒. จัดทำ Big book นำเสนอข้อมูล ความเป็นมา ของพื้นที่โลก	๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ โครงสร้างทางธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และ มาตราธรณีกาล ๒. วางแผนและออกแบบ การสืบค้นข้อมูล และดำเนิน การตามแผนที่วางไว้ ๓. รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ บันทึกผล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย สรุปผลที่ได้จาก การสืบค้น ๔. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และสร้างเป็นองค์ความรู้ อธิบายการลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้าง ทางธรณีวิทยาเพื่ออธิบาย ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ๕. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูล ๖. นำเสนอข้อมูล ด้วยการจัดทำ Big book

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบาย ประโยชน์ของ ข้อมูลทาง ธรณีวิทยา	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบัน</p> <p>จะบอกถึงวิวัฒนาการ ของการเปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลก ซึ่งจะให้ ผลประโยชน์ทั้งทางด้าน วิวัฒนาการและการสำรวจ ค้นหาทรัพยากรธรณี</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>สำรวจ สืบค้น รวบรวม ข้อมูลตรวจสอบบันทึกผล วิเคราะห์ อธิบาย ประโยชน์ ของข้อมูลทางธรณีวิทยา และนำเสนอ</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การวิเคราะห์</p> <p>๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	<p>๑. Flow chart แสดงวิวัฒนาการ ของเปลือกโลก</p> <p>๒. จัดป้ายนิเทศ อธิบายประโยชน์ ของข้อมูล ทางธรณีวิทยา หรือจัดทำ PowerPoint</p>	<p>๑. ตั้งคำถามในประเด็นที่จะ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ ของข้อมูลทางธรณีวิทยา</p> <p>๒. วางแผน ออกแบบวิธีการ สืบค้นข้อมูลและดำเนินการ ตามแผนที่วางไว้</p> <p>๓. รวบรวมข้อมูล บันทึก ข้อมูล อภิปรายและสรุปผลที่ ได้จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๔. นำผลข้อมูลที่ได้จากการ สืบค้นมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างความรู้ในเรื่อง วิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลก และจัดทำ Flow chart วิวัฒนาการของ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก</p> <p>๕. จัดป้ายนิเทศ อธิบาย ประโยชน์ของข้อมูลทาง ธรณีวิทยา หรือจัดทำ PowerPoint อธิบายประโยชน์ ของข้อมูลทางธรณีวิทยา</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นและอธิบาย การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่า บิกแบง เป็นจุดที่พลังงานเปลี่ยนแปลง เป็นสสารเกิดอนุภาค ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐานคือ โปรตอน และนิวตรอน ต่อมาโปรตอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจน และฮีเลียมซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม กระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ กลายเป็นกาแล็กซี ภายในกาแล็กซีเกิดเป็นดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล และอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุป ลงความเห็น</p>	<p>๑. รายงาน การสืบค้นข้อมูล การเกิด และวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ</p> <p>๒. แผนภาพ แสดงลำดับขั้นตอนการเกิดเอกภพ เนบิวลา กาแล็กซี และระบบดาวฤกษ์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงประเด็นในการศึกษา สังเกต สืบค้นการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพจากวีซีดี หรือ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ</p> <p>๒. อภิปรายความรู้ที่ได้จากการสืบค้น สรุป และเขียนแผนภาพอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และเอกภพ</p> <p>๓. เชื่อมโยงกับความรู้เรื่อง การเกิด และวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพมาวิเคราะห์ข้อมูล/แนวโน้มการเกิดดาวฤกษ์ดวงใหม่ ลงความเห็น ทำนายการเกิดวิวัฒนาการของระบบกาแล็กซี เอกภพ</p> <p>๔. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลงานด้วยแผนภาพและวาจา</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สืบค้นและ อธิบาย ธรรมชาติ และวิวัฒนาการ ของดาวฤกษ์	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่กำเนิดมาจากเนบิวลาที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจนที่แก่นกลางของดาวฤกษ์จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ หลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนจนเป็นนิวเคลียสของฮีเลียมได้พลังงานออกมา</p> <p>๒. อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็นได้มาจากความสว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับความสว่างจริง และระยะห่างของโลก</p> <p>๓. สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์</p> <p>๔. ดาวฤกษ์มีอายุสั้นหรือยาว มีจุดจบเป็นหลุมดำหรือดาวนิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สังเกต สืบค้น ตรวจสอบ สืบค้นรวบรวม ข้อมูลบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป อธิบาย ลักษณะองค์ประกอบ คุณสมบัติต่าง ๆ ของดาวฤกษ์และนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>๑. แผนภาพแสดงพัฒนาการของดาวฤกษ์</p> <p>๒. รายงานการสืบค้นข้อมูลธรรมชาติและพัฒนาการของดาวฤกษ์</p>	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและดาวฤกษ์</p> <p>๒. ตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นไปสู่การวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิวัฒนาการของดาวฤกษ์การเปลี่ยนแปลงเป็นหลุมดำ ดาวนิวตรอน และดาวแคระขาว</p> <p>๓. เขียนรายงานการสืบค้นข้อมูลอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์</p> <p>๔. นำเสนอข้อมูลโดยจัดทำแผนภาพสื่อถึงความรู้ที่ได้</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ
หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๑. สืบค้นและอธิบาย การส่ง และคำนวณ ความเร็ว ในการโคจร ของดาวเทียม รอบโลก	<p>ผู้เรียนรู้อะไร ดาวเทียมเป็นห้องเก็บ อุปกรณ์ที่ส่งไปโคจรรอบโลก ดาวเทียมแต่ละดวงมีลักษณะ วงโคจรและความเร็ว แตกต่างกัน แล้วแต่ประโยชน์ ที่นำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสื่อสาร ด้านอุตุนิยมวิทยา สำรวจทรัพยากรโลก ฯลฯ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้ ตั้งคำถาม สังเกต สืบค้น รวบรวมข้อมูล อธิบายการส่งและคำนวณ ความเร็วในการโคจร ของดาวเทียมรอบโลก นำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจ ค้นหา</p> <p>๒. ทักษะ การคิดคล่อง</p> <p>๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	รายงาน และ การนำเสนอ การส่งดาวเทียม ประเภทต่าง ๆ	<p>๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนด ประเด็นในการสืบค้นข้อมูล เรื่อง การส่งดาวเทียมขึ้นไป โคจรรอบโลก ที่ความสูงระดับ ต่าง ๆ</p> <p>๒. ตั้งคำถาม เพื่อเชื่อมโยง ข้อมูลไปสู่การสืบค้น</p> <p>๓. ฝึกทักษะการคำนวณความเร็ว ในการโคจรของดาวเทียม</p> <p>๔. อภิปรายสาเหตุที่ทำให้ ดาวเทียมโคจรรอบโลกด้วย ความเร็วต่าง ๆ</p> <p>๕. อภิปรายความรู้ที่ได้รับ จากการค้นคว้า</p> <p>๖. สรุป และเขียนกราฟ การโคจรของดาวเทียมที่ระดับ ความสูงความเร็วต่าง ๆ</p> <p>๗. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ประโยชน์ของดาวเทียม ในด้านต่าง ๆ</p> <p>๘. ทำรายงานและนำเสนอ ผลงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตุนิยมวิทยา สสำรวจทรัพยากรโลกการสื่อสารและบอกตำแหน่งวัตถุบนโลก</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล จัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ ข้อมูล อธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ และนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	<p>หนังสือเล่มเล็กเอกสารความรู้เรื่องประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ</p>	<p>๑. ศึกษาประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ จากวีดิทัศน์</p> <p>๒. ตั้งคำถามจากสิ่งที่ศึกษาเพื่อกำหนดประเด็นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ</p> <p>๓. วางแผนและออกแบบการสืบค้นข้อมูลและดำเนินการตามแผนที่วางไว้</p> <p>๔. รวบรวมข้อมูลบันทึกข้อมูลวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๕. เขียนรายงานการสืบค้นอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ</p> <p>๖. จัดทำเอกสารความรู้เรื่องดาวเทียม ประโยชน์ของดาวเทียม สรุปความรู้เป็นหนังสือเล่มเล็ก</p> <p>๗. นำเสนอผลงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้อยานอวกาศและสถานีอวกาศ	<p>ผู้เรียนรู้อะไร</p> <p>๑. ระบบยานขนส่งอวกาศ ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่งดาวเทียมและยานอวกาศ แทนการใช้จรวดอย่างเดียว เนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้</p> <p>๒. ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศจรวดที่พ่ายานอวกาศต้องมีความเร็วหลุดพ้นจึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้</p> <p>๓. ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจโลก และวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ</p> <p>ผู้เรียนทำอะไรได้</p> <p>ตั้งคำถาม สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลบันทึกข้อมูล จัดกระทำข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับยานอวกาศและสถานีอวกาศ และนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p>	หนังสือเล่มเล็ก เรื่อง ยานอวกาศ สถานีอวกาศ ประโยชน์ที่มนุษย์ชาติได้รับ	<p>๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการส่งและสำรวจอวกาศ โดยใช้อยานอวกาศและสถานีอวกาศ จากเอกสาร และอินเทอร์เน็ต</p> <p>๒. รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย สรุปผล และเขียนรายงานการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๓. อภิปรายความรู้เรื่องการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้อยานอวกาศและสถานีอวกาศ และประโยชน์ที่มนุษย์ชาติได้รับ</p> <p>๔. สรุปผลการอภิปราย และสรุปความรู้เป็นหนังสือเล่มเล็กที่นำเสนอ เรื่อง การส่งและสำรวจอวกาศ โดยใช้อยานอวกาศและสถานีอวกาศ และประโยชน์ต่อมนุษย์ชาติ</p> <p>๕. นำเสนอผลงาน</p>

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
<ol style="list-style-type: none"> ๑. ตั้งคำถามที่บ่งชี้พื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ๓. ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัย หรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ ๔. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความคิดพลาดของข้อมูล ๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม ๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกตเสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ ๙. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง ๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง ๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ ๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ 				<p>นำไปแทรกในสาระที่ ๑-๗ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด</p>

♦ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด เป็นการวิเคราะห์ ต่อเนื่องจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัด โดยวิเคราะห์ใน ๖ ประเด็น คือ ความสัมพันธ์/ ความเชื่อมโยงของตัวชี้วัดแต่ละตัวที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</p> <p>มาตรฐาน ว ๑.๑</p> <p>๑. ทดลองและอธิบายการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในพืช</p> <p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและ</p>	<p>สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์โดยวิธีการแพร่</p> <p>การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตเทด</p> <p>การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ตลอดเวลา เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติจึงต้องมี</p> <p>การรักษาดุลยภาพและการสร้างระบบภูมิคุ้มกัน</p>	<p>๑. การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>๒. กลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช</p> <p>๓. กลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ</p> <p>๔. ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย</p> <p>๕. การนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต</p> <p>๒. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๓. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๔. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๕. ทักษะการสรุปผล</p> <p>๖. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้</p> <p>๗. ทักษะการสร้างความรู้</p>	<p>๑. การปฏิบัติ การทดลอง เรื่องการรักษา</p> <p>ดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช</p> <p>๒. รายงาน การทดลอง เรื่องการรักษา</p> <p>ดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช</p> <p>๓. รายงาน การสืบค้น เรื่องการรักษา</p> <p>ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิตและระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย</p>	<p>๑. กำหนดให้สังเกตการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช</p> <p>๒. ฝึกตั้งคำถามจากสิ่งที่สังเกต</p> <p>๓. ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>๔. พิจารณาความสอดคล้องระหว่างสรุปผลกับสมมติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>๕. นำความรู้ที่ได้จากข้อ ๔ มาร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดประเด็นและวิธีการในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ “กลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์”</p> <p>๖. รวบรวมข้อมูลสรุปข้อมูล นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการ</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
นำความรู้ไปใช้ ในการดูแล รักษาสุขภาพ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ๖ ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒					<p>สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายร่วมกัน</p> <p>๖. สรุปผล การอภิปรายและ เขียนรายงาน ผลการสืบค้นข้อมูล อธิบายกลไก การควบคุมดุลยภาพ ของน้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่น ๆ และ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์</p> <p>๘. กำหนดให้ศึกษาระบบภูมิคุ้มกัน ของร่างกายมนุษย์</p> <p>๙. สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับระบบ ภูมิคุ้มกันของ ร่างกายมนุษย์</p> <p>๑๐. เขียนรายงาน และนำเสนอข้อมูลที่ ได้จากการสืบค้น ข้อมูล</p> <p>๑๑. สรุปองค์ความรู้ และนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในการดูแล รักษาสุขภาพ</p>

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการ ดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๒ ๑. อธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอด สารพันธุกรรม การแปรผัน ทางพันธุกรรม มิวเทชัน และ การเกิด ความ หลากหลาย ทางชีวภาพ ๒. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผล ของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผล ของความ หลากหลาย	สิ่งมีชีวิต มีการถ่ายทอด ลักษณะ ทางพันธุกรรม จากพ่อแม่มาสู่ รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จาก ลักษณะที่ปรากฏ โดยมีดีเอ็นเอ ซึ่งก่อให้เกิด ความหลากหลาย ทางชีวภาพ นอกจากนี้การนำ เทคโนโลยีชีวภาพ ด้านพันธุกรรม การโคลน และ การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อมาใช้ ในการพัฒนา ด้านต่าง ๆ ได้ส่งผลต่อมนุษย์ ทั้งที่เป็นประโยชน์ และโทษต่อ สิ่งแวดล้อม	๑. กระบวนการ ถ่ายทอด สารพันธุกรรม ๒. การแปรผัน ทางพันธุกรรม มิวเทชันการเกิด ความหลากหลาย ทางชีวภาพ ผล ของเทคโนโลยี ชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ๓. การนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๔. ผลของ ความหลากหลาย ทางชีวภาพ ที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ๕. กระบวนการ คัดเลือก ตามธรรมชาติ และผลของการ คัดเลือก ตามธรรมชาติต่อ ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การประยุกต์ใช้ ความรู้	รายงาน เรื่องการถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรมและ ความหลากหลาย ทางชีวภาพ	๑. กำหนดให้สังเกต ลักษณะทางพันธุกรรม ๒. ตั้งคำถาม เพื่อกำหนดประเด็น ในการสืบค้นข้อมูล นำเสนอและอภิปราย ข้อมูลที่ได้จาก การสืบค้นข้อมูล ๔. นำกรณีที่เหมือน กันหรือคล้ายคลึงกัน ให้ร่วมกันตอบคำถาม โดยใช้ความรู้ที่ได้รับมา ๕. สรุปความรู้ และนำเสนอรายงาน ๖. กำหนดให้ไป สืบค้นข้อมูล สาเหตุ และผลของเทคโนโลยี ทางชีวภาพที่มีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม และกระบวนการ คัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการ คัดเลือกตามธรรมชาติ ต่อความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิตจาก แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>ทางชีวภาพที่มี ต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม</p> <p>๕. อธิบาย กระบวนการ คัดเลือก ตามธรรมชาติ และผลของ การคัดเลือก ตามธรรมชาติ ต่อความ หลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒</p>					<p>เช่น ห้องสมุด Internet ฯลฯ</p> <p>๗. รวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูลที่ได้ จากการสืบค้นและ อภิปรายให้เห็นถึง ผลกระทบทั้งด้าน ประโยชน์และโทษ ต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม และการนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์</p> <p>๘. สรุปเป็นองค์ ความรู้ จัดทำรายงาน และผังมโนทัศน์ อธิบายกระบวนการ คัดเลือกตาม ธรรมชาติและผล ของการคัดเลือก ตามธรรมชาติ ต่อความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๑ ๑. อธิบาย คุณภาพ ของระบบ นิเวศ ๒. อธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลง แทนที่ของ สิ่งมีชีวิต ๓. อธิบาย ความสำคัญ ของความ หลากหลาย ทางชีวภาพ และเสนอแนะ แนวทางในการ ดูแลและรักษา สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	ระบบนิเวศ จะมีความสมดุล ได้ก็ต่อเมื่อมี สภาพแวดล้อม ต่าง ๆ ที่เอื้อต่อ การดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ระบบนิเวศมีความ หลากหลายมี ความเปลี่ยนแปลง ต่าง ๆ เกิดขึ้น ตามธรรมชาติ หรือเกิดขึ้นจาก มนุษย์เป็นผู้กระทำ การเปลี่ยนแปลง เหล่านี้อาจส่งผล ทำให้ระบบนิเวศ เสียสมดุล จนทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลง สภาพทาง ธรรมชาติ	๑. คุณภาพของ ระบบนิเวศ ๒. กระบวนการ เปลี่ยนแปลง แทนที่ของสิ่งมี ชีวิต ๓. ความสำคัญ ของความหลากหลาย ทางชีวภาพ และแนวทางใน การดูแลรักษา	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณ์ญาณ	รายงาน เรื่อง การรักษา คุณภาพของ สิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ ด้วยระบบ multimedia	๑. ชมวิดีโอทัศน์ เกี่ยวกับระบบนิเวศ ในแหล่งต่าง ๆ และ แบ่งกลุ่มตาม ความสนใจ สืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับ คุณภาพระบบนิเวศ ๒. สังเกต บันทึก ข้อมูล และวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ๓. ตั้งคำถามตาม ประเด็นการรักษา คุณภาพของ ระบบนิเวศ ๔. สังเคราะห์ข้อมูล และสรุป สร้างองค์ ความรู้เกี่ยวกับ การรักษาคุณภาพ ของระบบนิเวศ ๕. สังเกต และ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความ หลากหลายของ ระบบนิเวศในโลก ๖. สังเกตและบันทึก ข้อมูล วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ของ การเปลี่ยนแปลงที่ เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือจากการกระทำ ของมนุษย์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๗. สังเคราะห์ข้อมูลสรุปสร้างองค์ความรู้เพื่ออธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</p> <p>๘. วางแผนการสำรวจการสืบค้นข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ผลที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศถูกทำลาย</p> <p>๙. วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศหนึ่งยังอาจเกี่ยวเนื่องต่อระบบนิเวศอื่น ๆ และการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ</p> <p>๑๐. สังเคราะห์ความรู้ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา</p> <p>๑๑. สรุปองค์ความรู้และจัดรายงานเรื่องการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศด้วยระบบ multimedia</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๒ ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๒.๒ ๑. วิเคราะห์ สภาพปัญหา สาเหตุ ของปัญหา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก ๒. อภิปราย แนวทาง การป้องกัน แก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติ ๓. วางแผนและ ดำเนินการ เฝ้าระวัง อนุรักษ์และ พัฒนา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร ธรรมชาติ	ทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กัน ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัด จำเป็นต้องใช้ ด้วยความ ระมัดระวัง ไม่ให้เกิดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม	๑. สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก ๒. แนวทางการ ป้องกัน แก้ไข ปัญหาและ เป็นการอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่ง แวดล้อมและ ทรัพยากร ธรรมชาติ	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ กระบวนการคิด แก้ปัญหา	โครงงานการ อนุรักษ์และ แก้ปัญหา ทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น	๑. ศึกษารวบรวม ข้อมูลสภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และ ระดับโลก ๒. ร่วมกันวิเคราะห์ สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ๓. เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อม แต่ละระดับ การเพิ่ม ของประชากรโลก ปัญหามลพิษที่เกิด ขึ้นที่มีผลต่อ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อมหรือ ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต ๔. แบ่งกลุ่มอภิปราย ถึงผลการวิเคราะห์

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒</p>					<p>สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อม และ ทรัพยากรธรรมชาติ ๕. การจำแนกข้อมูล ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมที่เกิดเอง ตามธรรมชาติและ การกระทำของมนุษย์ ๖. การหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนด แนวทางในการป้องกัน แก้ไขปัญหาและ การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม/ ทรัพยากรธรรมชาติ ๗. สรุปประเด็น ปัญหาและแนวทาง ในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ๘. วิเคราะห์สร้างทางเลือก อย่างหลากหลาย เลือกทางเลือกที่ แก้ไขปัญหาหรือ พัฒนาสิ่งแวดล้อม ๙. จัดลำดับทางเลือก และตัดสินใจ เลือกทางเลือก ๑๐. วางแผนจัดทำ โครงการอนุรักษ์ และแก้ปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ๑๑. นำเสนอและ จัดแสดงโครงการ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p>

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว ๓.๑ ๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย โครงสร้าง อะตอม และ สัณฐานของธาตุ ๒. วิเคราะห์ และอธิบาย การจัดเรียง อิเล็กตรอน ในอะตอม ความสัมพันธ์ ระหว่าง อิเล็กตรอน ในระดับ พลังงาน นอกสุดกับ สมบัติของธาตุ	โครงสร้าง อะตอม อะตอม ประกอบด้วย อนุภาคมูลฐาน สำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน อิเล็กตรอน ในอะตอมของ ธาตุจัดเรียงอยู่ ในระดับพลังงาน ต่าง ๆ และใน แต่ละพลังงาน จะมีจำนวน อิเล็กตรอน เป็นค่าเฉพาะ พลังงานนอกสุด จะแสดงสมบัติ บางประการ ของธาตุปรากฏ อยู่ในสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของ ไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ	การพัฒนา แบบจำลอง ของโครงสร้าง อะตอม อย่างต่อเนื่อง สามารถนำมา จัดเรียงธาตุ ในตารางธาตุ และทำนายแนว โนม์สมบัติ ของธาตุ ในตารางธาตุได้	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๓. ทักษะ การวิเคราะห์	๑. สร้างแบบ จำลองโครงสร้าง อะตอมแบบต่าง ๆ ๒. พังมโนทัศน์ สมบัติของธาตุ ในตารางธาตุ	๑. กำหนดเรื่องที่จะ สืบค้นหาเกี่ยวกับ โครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ ๒. ดำเนินการ สืบค้นหา ๓. ใช้กระบวนการ กลุ่มในการรวบรวม ข้อมูลที่ได้จากการ สืบค้นหา ๔. นำเสนอข้อมูล ในรูปแบบจำลอง ๕. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ จำนวนอิเล็กตรอน ของธาตุต่าง ๆ และ ระดับพลังงาน ๖. ศึกษาเกณฑ์ในการ จัดเรียงอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานต่าง ๆ ๗. เขียนการจัดเรียง อิเล็กตรอนในระดับ พลังงานต่าง ๆ ของธาตุ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>และการเกิด ปฏิกิริยา</p> <p>๓. อธิบายการ จัดเรียงธาตุ และทำนาย แนวโน้ม สมบัติของธาตุ ในตารางธาตุ</p> <p>สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒</p>					<p>๘. วิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ของ การจัดเรียง อิเล็กตรอนระดับ พลังงานนอกสุดกับ สมบัติบางประการ ของธาตุด้านความ เป็นโลหะ อโลหะ และการเกิดปฏิกิริยา</p> <p>๙. เลือกข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกัน มาสัมพันธ์กัน ให้มีความหมาย</p> <p>๑๐. จัดกระทำข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยความเหมาะสม และสรุปสาระสำคัญของ ข้อมูล</p> <p>๑๑. นำเสนอผลงาน โดยจัดทำผังมโนทัศน์ เพื่ออธิบาย ความคิดเห็น โดยให้ เหตุผลประกอบ ในการระบุตำแหน่ง ของธาตุในตารางธาตุ และทำนายสมบัติ ของธาตุเมื่อทราบ ตำแหน่งของธาตุ ในตารางธาตุได้</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๓ สารและสมบัติ ของสาร มาตรฐาน ว ๓.๑ ๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร ๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร สาระที่ ๔ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๔.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	พันธะเคมีเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุเกิดเป็นสารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่มีความแข็งแรงพันธะต่างกันส่งผลต่อจุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะของสาร	๑. สารเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร ๒. ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	๑. ทักษะการวิเคราะห์ ๒. ทักษะการสำรวจค้นหา ๓. ทักษะการสรุป ๔. ทักษะการสังเกต	แผนผัง แผนภาพ/แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	๑. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุการเกิดพันธะเคมี ๒. ฝึกเขียนพันธะที่เกิดขึ้นในโครงผลึกหรือโมเลกุลของสาร ๓. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางเคมี สถานะของสารและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ๔. รวบรวมข้อมูลที่ได้ออกจากการสืบค้นข้อมูล ๕. วิเคราะห์ และสรุปความรู้พร้อมจัดทำแผนผัง/แผนภาพ/แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ๖. นำเสนอผลงาน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว ๓.๒ ๑. ทดลอง อธิบายและ เขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไป ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบาย ผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม ๒. ทดลองและ อธิบายอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ ๔ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว.๔.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	ปฏิกิริยาเคมี เขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของสาร พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่ง ปฏิกิริยา สามารถวัดได้จากปริมาณของสารตั้งต้น หรือผลิตภัณฑ์ ที่เปลี่ยนไป ต่อหน่วยเวลา	๑. สมการของ ปฏิกิริยาเคมีและ ผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ๒. อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี และ ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ๓. การนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๕. ทักษะ การนำความรู้ ไปใช้	๑. การปฏิบัติ การทดลอง ๒. รายงาน โครงการงานการสาธิต สื่อ ICT หรือป้ายนิเทศ เรื่องปฏิกิริยาเคมี สารเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม และปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี	๑. สร้างความตระหนักถึงประโยชน์ และโทษของ ปฏิกิริยาเคมี ในชีวิตประจำวัน ๒. วางแผน ออกแบบ การทดลอง ตั้งสมมติฐาน การทดลอง ทดลอง การเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีและ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๓. รวบรวม จัดกระทำ และนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการทดลอง ๔. เขียนสมการของปฏิกิริยา ๕. เขียนรายงาน การทดลอง การเกิด ปฏิกิริยาเคมี อัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ๖. นำเสนอผลงาน ตัวอย่างของปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิต ประจำวัน และปัจจัย

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					ที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่นำมาใช้ประโยชน์ และผลของสารเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม
สาระที่ ๓ สารและสมบัติ ของสาร มาตรฐาน ว ๓.๒ ๓. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย การเกิด ปฏิกิริยา เคมี ประเภท การแยก แอมัลกัม และ การกลั่น ลำดับ ส่วน น้ำมัน ดิบ ๔. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย การนำ ผลิตภัณฑ์ ที่ได้ จากการแยก แอมัลกัม และ การกลั่น ลำดับ ส่วน น้ำมัน ดิบ ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของ ผลิตภัณฑ์ ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม สาระที่ ๔ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว.๔.๑ ตัวชี้วัดที่ ๓-๑๒	<p>ปิโตรเลียม เกิดจากการ สลายตัวของ ซากพืชและ ซากสัตว์ ที่อยู่ ใต้ทะเลภายใต้ อุณหภูมิและ ความดันสูง นานนับล้านปี มีทั้งสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การนำ แก๊สธรรมชาติ มาใช้ ต้องผ่าน กระบวนการ แยกแก๊ส ส่วนของเหลว หรือน้ำมันดิบ แยกโดยการ กลั่นลำดับ ส่วนน้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทน</p>	<p>๑. การปิโตรเลียม กระบวนการแยก แก๊สธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วน น้ำมันดิบ ๒. ผลิตภัณฑ์ที่ ได้จากการแยก แก๊สธรรมชาติ และการกลั่น ลำดับส่วนน้ำมัน ดิบ และผลที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ข้อมูล ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น</p>	<p>การนำเสนอ ผลงานตามความ ถนัดของกลุ่ม เช่น แผนผัง/ แผนภาพ รายงาน โครงการ การสาธิต สื่อ ICT สื่อธรรมรงค์ ป้ายนิเทศ</p>	<p>๑. กำหนดเรื่องที่จะ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยก แก๊สธรรมชาติ และ การกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ ๒. กำหนดวิธีการ ที่จะสืบค้นข้อมูล อย่างหลากหลาย ๓. ใช้วิธีการที่กำหนด ในการสืบค้นข้อมูล ๔. รวบรวม จัดกระทำ และนำเสนอข้อมูล ๕. นำเสนอผล การสืบค้นข้อมูล ๖. ทำความเข้าใจ ปัญหา ระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เงื่อนไขหรือข้อมูล เพิ่มเติมที่ต้องการ เทียบกับเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์และ ผลิตภัณฑ์ ๗. วางแผนออกแบบ แก้ปัญหาโดยคำนึงถึง ปัญหาที่เกี่ยวข้อง วิธีการที่เคย ประสบความสำเร็จ ๘. ดำเนินการ แก้ปัญหาตามแผน ตรวจสอบแต่ละ ขั้นตอนที่ปฏิบัติ ด้วยความสนใจใฝ่รู้</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					๙. สรุปและตรวจสอบ การแก้ปัญหา ๑๐. นำเสนอผลงาน ที่แสดงถึงผลการ แก้ปัญหา การนำ ผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ ประโยชน์และผล กระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบ
สาระที่ ๓ สารและสมบัติ ของสาร มาตรฐาน ว ๓.๒ ๕. ทดลองและ อธิบายการเกิด ปอลิเมอร์ สมบัติของ ปอลิเมอร์ ๖. อภิปราย การนำ ปอลิเมอร์ ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่ เกิดจากการ ผลิตและใช้ ปอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว. ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	พอลิเมอร์ เกิดจาก มอนอเมอร์ จำนวนมาก เชื่อมต่อกันด้วย พันธะโคเวเลนต์ มีทั้งในธรรมชาติ และสังเคราะห์ขึ้น ปฏิกิริยาที่ มอนอเมอร์ รวมตัวกันเป็น พอลิเมอร์ เรียกว่าปฏิกิริยา พอลิเมอร์ ไรเซชัน ซึ่งอาจ เป็นแบบ ควบแน่นหรือ แบบเติม	๑. พอลิเมอร์ และสมบัติของ พอลิเมอร์ ๒. การนำ พอลิเมอร์ไปใช้ ประโยชน์ ๓. ผลของการ ผลิตและใช้ พอลิเมอร์ต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การตั้ง สมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๕. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณญาณ	๑. การปฏิบัติ การทดลอง ๒. รายงาน การทดลอง ๓. การนำเสนอ ผลงาน สื่อการ รณรงค์ เช่น แผ่นป้าย แผนภาพ/ แผนผังโครงการ	๑. สร้างความ ตระหนักให้คุณค่า และอันตรายที่เกิด จากพอลิเมอร์ ๒. ตั้งสมมติฐาน การทดลองและ ทดลองเกี่ยวกับ สมบัติของพอลิเมอร์ ๓. รวบรวม จัดกระทำ และนำเสนอข้อมูล ๔. วิเคราะห์ผล การทดลอง ๕. สรุปผล การทดลอง ๖. ทำความเข้าใจ ปัญหา ระบุปัญหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เงื่อนไขหรือข้อมูล เพิ่มเติมที่ต้องการ เกี่ยวกับการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ ประโยชน์และผลที่ เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๗. วางแผนการ ออกแบบการแก้ ปัญหา โดยคำนึงถึง ปัญหาที่เคยเกิดขึ้น ทฤษฎี/หลักการที่

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>เกี่ยวข้องกับ วิธีการที่เคยประสบ</p> <p>ความสำเร็จ</p> <p>๘. ดำเนินการและขั้นที่เคยปฏิบัติด้วยความสนใจใฝ่รู้</p> <p>๙. สรุปและการตรวจสอบการแก้ปัญหา</p> <p>๑๐. นำเสนอผลงานที่แสดงถึงการคำนึงถึงภาวะโลกร้อน</p> <p>เสนอแนวทางในการรณรงค์ ปฏิบัติให้เป็นกิจนิสัย ในการป้องกันผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ</p>
<p>สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร</p> <p>มาตรฐาน ว ๓.๒</p> <p>๑. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต</p> <p>๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน</p>	<p>คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญซึ่งประกอบด้วยธาตุ C, H และ O ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับกลีเซอรอล ซึ่งการนำไปบริโภค ต้องมีความระมัดระวังส่วนโปรตีนเป็น</p>	<p>๑. คาร์โบไฮเดรต</p> <p>๒. ไขมันและน้ำมัน</p> <p>๓. โปรตีนและกรดนิวคลีอิก</p>	<p>๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน</p> <p>๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน</p> <p>๓. ทักษะการสรุปลงความเห็น</p> <p>๔. ทักษะการสำรวจค้นหา</p>	<p>๑. การปฏิบัติการทดลอง</p> <p>๒. รายงานการทดลอง</p> <p>๓. การนำเสนอผลงาน เช่น แผนภาพ แผ่นป้ายรณรงค์ เสียงตามสาย การเดินรณรงค์โครงการ</p>	<p>๑. สร้างความตระหนักเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก</p> <p>๒. ศึกษาชนิดโครงสร้างองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก</p> <p>๓. ตั้งสมมติฐานการทดลองและทดลองสมบัติของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน สมบัติ</p>

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
๙. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	สารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือ กรดอะมิโน ซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น โดยมีธาตุองค์ประกอบสำคัญ คือ C, H, O, N สำหรับกรดนิวคลีอิก เป็นสารโมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วยธาตุ C, H, O, N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม				และปฏิกิริยาของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก ๔. รวบรวมจัดกระทำและนำเสนอข้อมูล ๕. วิเคราะห์ผลการทดลอง ๖. สรุปผลการทดลอง ๗. นำเสนอเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลในการใช้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน โปรตีนและกรดนิวคลีอิกทั้งการบริโภคอุตสาหกรรม และการแพทย์ด้วยความระมัดระวังถึงอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว ๔.๑ ๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก ในขณะที่การเคลื่อนที่อนุภาคในสนามไฟฟ้า จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบางชนิด ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลักรหว่างไฟฟ้าระหว่างนิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้	๑. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. แรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ๔. ทักษะการสำรวจค้นหา ๕. ทักษะการวิเคราะห์ ๖. ทักษะการสรุปลงความเห็น	๑. รายงานการทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. รายงานการทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. รายงานการทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ๒. ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลองปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการทดลองสรุปและอภิปรายผลการทดลอง ๓. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า ๕. ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลองปฏิบัติการทดลองรวบรวมข้อมูลและ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>กับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส</p> <p>สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่</p> <p>มาตรฐาน ๘.๑</p> <p>ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒</p>					<p>บันทึกผลการทดลองสรุปและอธิบายผลการทดลอง</p> <p>๖. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๗. ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก</p> <p>๘. ตั้งสมมติฐานออกแบบการทดลองปฏิบัติการทดลองสรุปและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>๙. เขียนรายงานการทดลอง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๑๐. ร่วมกันตั้ง ประเด็นคำถามเพื่อ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ แรงนิวเคลียร์และ แรงไฟฟ้าระหว่าง อนุภาคในนิวเคลียส</p> <p>๑๑. แบ่งกลุ่มและ ร่วมกันวางแผนการ สืบค้นข้อมูล สืบค้น ข้อมูล รวบรวม อภิปราย และสรุป ผลการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๑๒. วิเคราะห์และ อธิบายแรงนิวเคลียร์ และแรงไฟฟ้า ระหว่างอนุภาคใน นิวเคลียส พร้อมทั้ง นำเสนอข้อมูลโดยใช้ ภาพจำลอง</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว ๔.๒ ๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง ๒. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๓. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	การเคลื่อนที่แนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่ง เช่น แนวราบหรือแนวตั้งที่มีการกระจัดความเร็ว ความเร่ง อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ส่วนการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบคงตัว ในขณะที่การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลมและมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางและการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม	๑. การเคลื่อนที่แนวตรง ๒. การเคลื่อนที่แบบวงกลม ๓. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการสำรวจค้นหา ๓. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๔. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๕. ทักษะการให้เหตุผล ๖. ทักษะการสรุปลงความเห็น	รายงานการสืบค้นข้อมูล การประยุกต์ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบฮาร์มอนิกแบบวงกลม และการเคลื่อนที่ในแนวตรง	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง ๒. ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง สรุปและเขียนรายงานการทดลอง การเคลื่อนที่ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง ๓. ร่วมกันกำหนดประเด็นเพื่อสังเกตการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๔. วางแผนและสืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล บันทึกและสรุปผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
แบบวงกลม และแบบ ฮาร์มอนิก อย่างง่าย สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว. ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒					แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย ๔. วางแผนและ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล บันทึกและสรุปผล การสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย ๕. นำเสนอข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น ๖. ร่วมกันอภิปรายผล ที่ได้จากการสืบค้น ข้อมูลและประโยชน์ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๗. สรุปผลการ อภิปรายและเขียน รายงาน การสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และ แบบฮาร์มอนิก อย่างง่ายและ การประยุกต์ใช้ ประโยชน์

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๕ พลังงาน มาตรฐาน ว ๕.๑ ๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น ๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง ที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอ	คลื่นกล มีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การสอดแทรก และการเลี้ยวเบน อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น มีความสัมพันธ์กันโดยอัตราเร็วเท่ากับความถี่ คุณความยาวคลื่น คลื่นเสียง เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง กำเนิดเสียง บีตส์ของเสียง เกิดจากคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อยรวมกันทำให้ได้ยินเสียงดัง ค่อยเป็นจังหวะ ความเข้มเสียง เป็นพลังงาน ระดับของ	๑. สมบัติของคลื่นกลและ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตรา ความเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น ๒. การเกิด คลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. มลพิษทางเสียง ที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธี ป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๔. ทักษะ การประยุกต์ใช้ความรู้ ๕. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจรณญาณ	๑. รายงาน การทดลอง เรื่องสมบัติของ คลื่นกลและ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ สรุปลผลการ สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีผลต่อมนุษย์ ประโยชน์และการป้องกัน อันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	๑. ตั้งคำถาม ในประเด็นที่สงสัย และศึกษาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับสมบัติ และคลื่นกล และ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ ๒. ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทดลอง รวบรวม ข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง ๓. อภิปรายและ สรุปลผลการทดลอง พร้อมทั้งเขียน รายงานการทดลอง อธิบายสมบัติของ คลื่นกล และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น ๔. นำเสนอ ผลการทดลอง ๕. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับการเกิด คลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
วิธีป้องกัน ๔. อธิบาย คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า และ นำเสนอ ผลการสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับ ประโยชน์และ การป้องกัน อันตรายจาก คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	ความเข้มของ เสียงจะบอก ความดังค่อยของ เสียงซึ่งมีผล ต่อสุขภาพ ของมนุษย์ ส่วน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วย สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า เป็นคลื่นที่ เคลื่อนที่โดยไม่ อาศัยตัวกลาง จึงสามารถ เคลื่อนที่ใน สุญญากาศได้ และใช้ประโยชน์ ในการสื่อสาร โทรคมนาคม และทางการแพทย์				การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๖. วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น สร้างองค์ความรู้ ในเรื่องการ เกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๗. สรุปความรู้และ นำเสนอความรู้ที่ได้ โดยการจัดทำแผ่น พับหรือจัด นิทรรศการ ๘. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับมลพิษทาง เสียงที่มีต่อสุขภาพ ของมนุษย์ และการ เสนอวิธีการป้องกัน ๙. รวบรวมข้อมูล บันทึกและสรุปข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น ๑๐. ร่วมกันอภิปราย และสรุปผล การอภิปราย โดยการ เขียนแผนผังความคิด ๑๑. เขียนรายงาน และการสืบค้นเกี่ยว

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>กับมลพิษทางเสียง ที่มีต่อสุขภาพ ของมนุษย์ และ การเสนอวิธีป้องกัน ๑๒. แบ่งกลุ่ม เพื่อสังเกต สำรวจ ค้นหา รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับประโยชน์ และป้องกันอันตราย จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ๑๓. ตั้งคำถาม ในประเด็นที่เกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และ การป้องกันอันตราย ๑๔. สังเคราะห์ข้อมูล ที่ได้จากข้อ ๑๒ และ ข้อ ๑๓ ๑๕. สรุปองค์ความรู้ เกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์ และ การป้องกันอันตราย จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ๑๖. นำเสนอผลงาน อธิบายคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า สเปกตรัม</p>

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
สาระที่ ๕ พลังงาน มาตรฐาน ว ๕.๑ ๕. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันและความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำไปใช้ประโยชน์ ๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุ	ปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัวเรียกว่า ฟิชชันปฏิกิริยาที่เกิดจากการหลอมรวมนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลน้อยเรียกว่า ฟิวชันและความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานเป็นไปตามสมการ $E=MC^2$	๑. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธระหว่างมวลกับพลังงาน ๒. พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และประโยชน์ที่ได้ ๓. การเกิดกัมมันตภาพรังสี ชนิดและสมบัติของรังสี วิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น ๓. ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ๔. ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ	การนำเสนอผลงานด้วยระบบ multimedia เรื่องกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์	๑. แบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชันและความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๒. สังเกต บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน และความสัมพันธระหว่างมวลกับพลังงาน ๓. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน และความสัมพันธระหว่างมวลกับพลังงาน ๔. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ ๑ และ ๒ ๕. สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน และความสัมพันธระหว่างมวลกับพลังงาน

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
<p>กัมมันตรังสี</p> <p>๙. อธิบายการเกิดกัมมันตรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม</p> <p>การใช้ประโยชน์ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>สาระที่ ๘</p> <p>ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>มาตรฐาน ว ๘.๑</p> <p>ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒</p>					<p>๖. การนำเสนอผลงานด้วยระบบ Multimedia</p> <p>๗. แบ่งกลุ่ม สังเกต สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์เกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>๘. ตั้งคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำไปใช้ประโยชน์ไปใช้</p> <p>๙. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ ๑ และ ๒</p> <p>๑๐. สรุปองค์ความรู้เป็น Concept Mapping และนำเสนอผลงาน</p> <p>๑๑. ชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตรังสี วิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม ประโยชน์และ</p>

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๑๒. การสังเกตบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>๑๓. ตั้งคำถามตามประเด็นชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตภาพรังสี วิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม</p> <p>ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๑๔. ตั้งวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ ๑๒ และ ๑๓</p> <p>๑๕. สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ ชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตภาพรังสี วิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม</p> <p>ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๑๖. นำเสนอผลงานด้วยระบบ multimedia</p>

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๑. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก ๒. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะ การแบ่งโครงสร้างโลกจะใช้หลักฐานทางธรณีวิทยาและทางฟิสิกส์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในธรณีภาคและชั้นฐานธรณีภาค	หลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก และการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค	๑. ทักษะการสำรวจ ๒. ทักษะการวิเคราะห์ ๓. ทักษะการสังเคราะห์ ๔. ทักษะการสร้างความรู้	แบบจำลองหรือ PowerPoint เรื่องโครงสร้างโลกและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค	๑. สืบค้นการแบ่งโครงสร้างของโลกจากสื่อวีดิทัศน์ ๒. วิเคราะห์/สังเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ในเรื่องโครงสร้างของโลก ๓. บันทึกโครงสร้างของโลกเป็น PowerPoint หรือภาพวาด ๔. นำเสนอผลงาน ๕. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก ๖. สร้างแบบจำลอง ๗. ทดลองเลียนแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค ๘. สรุปข้อมูลจากการสืบค้นและนำเสนอด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยวัสดุหรือ PowerPoint

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๖ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๓. ทดลอง เลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการ เกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ๔. สืบค้นและ อธิบายความ สำคัญของ ปรากฏการณ์ ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๓, ๑๒	การเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด จะเกิดตาม แนวรอยตะเข็บ ของขอบ แผ่นธรณีภาค ปรากฏการณ์ ทางธรณีวิทยา เหล่านี้ ส่งผล ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	กระบวนการ การเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การตั้งสมมติฐาน ๓. ทักษะ การทดสอบ สมมติฐาน ๔. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น ๕. ทักษะ กระบวนการคิด อย่างมี วิจารณ์ญาณ	จัดทำแผนพับ หรือจัด นิทรรศการแสดง ปรากฏการณ์ ธรณีวิทยาที่ทำให้ เกิดธรณีพิบัติ แบบต่าง ๆ ที่ส่ง ผลต่อสิ่ง แวดล้อม	๑. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการ เกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว และ ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๒. ออกแบบ ตั้งสมมติฐาน และดำเนินการ ทดลองเลียนแบบ กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหวและ ภูเขาไฟระเบิดและ สรุปผลการทดลอง แล้วนำเสนอ ๓. นำเสนอข้อมูล ด้วยการจัดนิทรรศการ ความรู้ต่าง ๆ จัดทำ แผ่นพับหรือ จัดนิทรรศการ แสดงปรากฏการณ์ ทางธรณีวิทยา ที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติ แบบต่าง ๆ ที่ส่งผล ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๖ กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก มาตรฐาน ว ๖.๑ ๕. สสำรวจ วิเคราะห์ และอธิบาย การลำดับ ชั้นหินจาก การวางตัว ของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และการสร้าง ทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบาย ประวัติความเป็นมาของ พื้นที่ ๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบาย ประโยชน์ของ ข้อมูลทาง ธรณีวิทยา สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๑๒	ประวัติ ความเป็นมาของ พื้นที่โลกอธิบาย ได้ด้วยข้อมูล ทางธรณีวิทยา เช่นลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้าง ทางธรณีวิทยา ข้อมูลดังกล่าว ให้ประโยชน์ทาง ด้านวิวัฒนาการ และการสำรวจ ค้นหาทรัพยากร ธรณี	โครงสร้าง ทางธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ มาตราธรณีกาล และประโยชน์ ของข้อมูล ทางธรณีวิทยา	๑. ทักษะ การสำรวจค้นหา ๒. ทักษะ การวิเคราะห์ ๓. ทักษะ การสรุป ลงความเห็น	จัดทำ Big book หรือ แผนภาพหรือ จัดป้ายนิเทศ แสดงวิวัฒนาการ ทางธรณีวิทยา ของโลก	๑. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับโครงสร้าง ทางธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และมาตราธรณีกาล และการใช้ประโยชน์ จากข้อมูล ทางธรณีวิทยา ๒. สังเคราะห์ข้อมูล จัดทำ Big book ๓. วิเคราะห์ สังเคราะห์ และ สร้างความรู้ในเรื่อง วิวัฒนาการของ การเปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลก ๔. รวบรวมข้อมูล จัดทำแผนภาพ วิวัฒนาการของ การเปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลก ๕. จัดป้ายนิเทศ อธิบายประโยชน์ ของข้อมูลทาง ธรณีวิทยา

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว ๗.๑ ๑. สืบค้นและอธิบาย การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ ๒. สืบค้นและอธิบาย ธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	เอกภพกำเนิดจุดที่เรียกว่าบิกแบงเป็นจุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาคควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลงควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐาน คือ โปรตรอนและนิวตรอน ต่อมาโปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของ	๑. การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ ๒. ธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการสรุปลงความเห็น	๑. แผนภาพแสดงวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีเอกภพ และดาวฤกษ์ ๒. รายงานการสืบค้นข้อมูล อธิบายวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และดาวฤกษ์	๑. พิจารณาภาพและตั้งประเด็นคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ ๒. สืบค้นข้อมูลการเกิดบิกแบง (bigbang) จากวิดีโอ หรือ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ ๓. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ๔. จัดแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จัดทำผังกราฟิก ๕. นำเสนอผลงาน ๖. ตั้งประเด็นคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับชนิดลักษณะดาวฤกษ์ การเปลี่ยนแปลงดาวฤกษ์ ฯลฯ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
	เนบิวลาดั้งเดิม โดยกระจายอยู่ เป็นหย่อม ๆ กลายเป็นกาแล็กซี ภายในกาแล็กซี เกิดเป็นดาวฤกษ์ โดยที่สีของ ดาวฤกษ์จะขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิของ ดาวฤกษ์				๑. สืบค้นข้อมูล แสดงการกำเนิด และวิวัฒนาการ ดาวฤกษ์ ความสว่าง อันดับ ความสว่างอุณหภูมิ ระยะห่าง และวาระ สุดท้ายของดาวฤกษ์ จากวิดีโอ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ โดยกำหนดประเด็น ในการศึกษา ๒. รวบรวมข้อมูล ๓. วิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้ โดยสรุปเป็น แผนภาพแสดง วิวัฒนาการของระบบ สุริยะ กาแล็กซี เอกภพและดาวฤกษ์

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและ
ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ
หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์ และอวกาศ มาตรฐาน ว ๗.๒ ๑. สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก ๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใชยานอวกาศและสถานีอวกาศ สาระที่ ๘ ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๑๒	การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกต่าง ๆ จะมีความเร็วที่ต่างกันขึ้นอยู่กับประโยชน์ในการใช้งาน อาทิ ด้านอุตุนิยมวิทยาสำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสารและบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก การส่งดาวเทียมและยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้นจึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้	๑. ดาวเทียม ๒. ยานอวกาศ และสถานีอวกาศ	๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการคิดคล่อง ๓. ทักษะการสรุป ลงความเห็น	หนังสือเล่มเล็ก เรื่องยาวอวกาศ สถานีอวกาศ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับ	๑. สังเกตภาพดาวเทียมจากกิจกรรมการต่อภาพจิ๊กซอ ๒. บันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ๓. ตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลไปสู่การสืบค้นการส่งดาวเทียมขึ้นโคจรรอบโลก ที่ความสูงระดับต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ ๔. ฝึกทักษะการคำนวณความเร็วโคจรรอบโลกของดาวเทียม ๕. อภิปรายสาเหตุที่ทำให้ดาวเทียมโคจรรอบโลกด้วยความเร็วต่าง ๆ ๖. อภิปรายความรู้ที่ได้รับจากการค้นคว้าเกี่ยวกับการส่งดาวเทียมขึ้นไปที่ความสูงระดับต่าง ๆ ๗. ความสูงที่แตกต่างกัน ๘. สรุปและเขียนกราฟการโคจรของดาวเทียมที่ระดับความสูงและความเร็วต่าง ๆ

ตัวชี้วัด	ความคิด รวบยอด	สาระ การเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๘. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับดาวเทียมที่ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จากเอกสารและ Internet</p> <p>อภิปราย รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชื่อและหน้าที่ของดาวเทียม ดวงต่าง ๆ</p> <p>๙. จัดทำเอกสารความรู้ หนังสือ ผังกราฟิก หรือโมเดลเกี่ยวกับดาวเทียม</p> <p>๑๐. ระบุประเด็นปัญหาโดยพิจารณาการเคลื่อนที่ของยานอวกาศและสถานีอวกาศ</p> <p>๑๑. ใช้ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ คาดคะเนคำตอบ</p> <p>๑๒. ระบุนุสมมติฐาน</p> <p>๑๓. ออกแบบการประดิษฐ์จรวด</p> <p>๑๔. ทดลองรวบรวมข้อมูล/อภิปราย/ลงข้อสรุป</p> <p>๑๕. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศจากเอกสารและ Internet</p>

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชั้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๑๖. อภิปรายความรู้เรื่องการส่งยานอวกาศ โดยใช้จรวดที่มีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น และประโยชน์ที่มนุษยชาติได้รับจากยานอวกาศ</p> <p>๑๗. สรุปความรู้เป็นหนังสือเล่มเล็กที่น่าสนใจ เรื่องยานอวกาศ สถานีอวกาศ ประโยชน์ต่อมนุษยชาติ</p>

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการคิดใน ๖ ประเด็น คือ ตัวชี้วัดที่นำมาจัดกิจกรรมร่วมกัน ความคิดรวบยอดสาระการเรียนรู้ ทักษะการคิด ชิ้นงาน/ภาระงาน และแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ใน ๓ ขั้นตอน ดังนี้

- การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
- การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในทางปฏิบัติ สามารถจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัดที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน ด้วยการวิเคราะห์ตัวชี้วัดภายในสาระเดียวกัน หรือระหว่างสาระ นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัดที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้อีกด้วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
๑๒. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส สาระที่ ๘ มาตรฐาน ว ๘.๑ ตัวชี้วัดที่ ๑-๔	พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกโดยสังเกตได้จาก การเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืชที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	๑. การตอบสนองต่อแสง น้ำ และการสัมผัสของพืช ๒. การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์	๑. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๒. ทักษะการทดสอบสมมติฐาน ๓. ทักษะการสรุป ๔. ความเห็น	๑. การปฏิบัติ การทดลอง การตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส ๒. รายงานผลการทดลอง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช และนำเสนอ	๑. ตั้งคำถามเพื่อกำหนดประเด็นที่จะศึกษาเกี่ยวกับ “การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า” ๒. ตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ๓. ทดสอบสมมติฐาน (ทดลอง) ตามที่ออกแบบไว้ ๔. เก็บรวบรวมข้อมูลประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ๕. นำเสนอข้อมูลสรุปลงความเห็น และตั้งคำถาม

ตัวชี้วัด	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	ทักษะการคิด	ชิ้นงาน/ภาระงาน	แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
					<p>๖. สรุปเป็นองค์ความรู้และเขียนรายงานการทดลอง อธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส</p> <p>๗. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าเดียวกันหรือสิ่งเร้าอื่น ๆ</p>

หน่วยการเรียนรู้

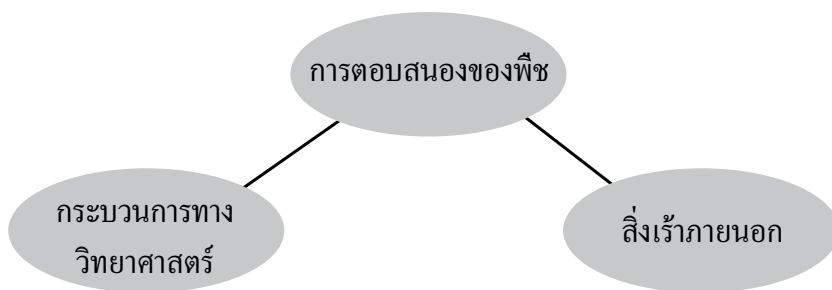
ชื่อหน่วย การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
รายวิชา วิทยาศาสตร์

เวลา ๘ ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

๑. เป้าหมายการเรียนรู้

๑.๑ ความเข้าใจที่คงทน

แสง น้ำ และการสัมผัสเป็นสิ่งเร้าภายนอกต่อการตอบสนองของพืช



๑.๒ สาร/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ม.๑/๑๒ ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๘.๑ ม.๑-๓ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๑ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและ เชื่อมโยงได้
- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๒ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๓ เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือ ที่เหมาะสม
- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๔ รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๕ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับ ข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว ๘.๑ ม.๑-๓/๙ จัดแสดง เขียนรายงาน และอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

๑.๓ ความคิดรวบยอด

พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส

๑.๔ สารการเรียนรู้

๑.๔.๑ การตอบสนองต่อแสง น้ำ และการสัมผัสของพืช

๑.๔.๒ การสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

๑.๕ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น อดทน ความรอบคอบ

๑.๖ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ทักษะการคิด

๑) ทักษะการตั้งสมมติฐาน

๒) ทักษะการทดสอบสมมติฐาน

๓) ทักษะการสรุปลงความเห็น

๒. หลักฐานการเรียนรู้

๒.๑ ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ๒.๑.๑ รายงานผลการทดลองการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช
- ๒.๑.๒ การปฏิบัติการทดลองการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

๒.๒ การวัดและประเมินผล

- ๒.๒.๑ การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ๑) ประเมินด้านเจตคติในการทำงานกลุ่ม (ประเมินตนเอง)
 - ๒) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์
- ๒.๒.๒ การประเมินเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การปฏิบัติการทดลองและรายงานผลการทดลองการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

๓. กิจกรรมการเรียนรู้

๓.๑ ทบทวนความรู้เดิม โดยอภิปรายร่วมกันว่า ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีอะไรบ้าง (เช่น การกินอาหาร หายใจ ขับถ่าย เคลื่อนไหว เจริญเติบโต สืบพันธุ์ และตอบสนองต่อสิ่งเร้า)

- ๓.๒ อภิปรายเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ดังนี้
 - สิ่งเร้าหมายถึงอะไร
 - การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างไร ให้ยกตัวอย่าง
 - สัตว์มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร
 - พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่ อย่างไร

- ๓.๓ อภิปรายและตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช เช่น
 - สิ่งใดบ้างที่เป็นสิ่งเร้าของพืช
 - พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร และจะสังเกตหรือทดลองได้อย่างไร

๓.๔ ทบทวนถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ อากาศ แสงแดด และร่วมกันพิจารณาว่า ปัจจัยใดน่าจะเป็นสิ่งเร้าของพืชที่เราสามารถทดลองได้ และยังมีสิ่งใดอีกบ้างที่จะเป็นสิ่งเร้าของพืช ที่พืชอาจมีพฤติกรรมบางอย่างตอบสนองต่อสิ่งนั้น

๓.๕ ให้ผู้เรียนเลือกปัจจัยที่สามารถทดสอบได้ ได้แก่ น้ำ และแสงแดด หากผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งเร้าประเภทการสัมผัส ก็ให้เลือกทำการทดสอบด้วย แต่ถ้าผู้เรียนยังไม่เสนอผู้สอนอาจนำเสนอให้ทดสอบภายหลัง

๓.๖ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อน้ำ แสงแดด และการสัมผัส โดยให้คาดคะเนว่าหากพืชได้รับหรือไม่ได้รับสิ่งเร้าเหล่านี้ในสภาพต่าง ๆ แล้ว พืชอาจมีการตอบสนองอย่างไร เช่น

- หากพืชได้รับแสงแดดทางด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว พืชอาจเอนลำต้นหรือ
ปลายยอดเข้าหาแสงทางด้านนั้น

- หากพืชได้รับน้ำทางด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว พืชอาจใช้รากชอนไชไปทาง
ด้านที่มีน้ำมากกว่าด้านที่ไม่มีน้ำ

- หากพืชได้รับการสัมผัส พืชอาจหุบใบ และเมื่อไม่มีการสัมผัส พืชจะกางใบออก

๓.๘ ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม
และตัวแปรควบคุม วางแผนขั้นตอนวิธีการทดลองชุดทดลองและชุดควบคุม วาดแผนผัง
หรือแผนภาพขั้นตอนการทดลอง กำหนดระยะเวลาการทดลอง กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้
ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง

๓.๙ ปฏิบัติการทดลองและคอยเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึก
ผลการทดลองที่ออกแบบไว้

๓.๙ วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองภายในกลุ่มของตนเอง

๓.๑๐ นำเสนอวิธีการทดลองและผลการทดลอง

๓.๑๑ ร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง และสรุปว่าพืชมีการตอบสนองต่อน้ำ แสง
และการสัมผัสอย่างไร

๓.๑๒ สืบค้นความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้หรือแหล่งเรียนรู้ในห้องสมุดเกี่ยวกับการ
ตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าเดียวกันหรือสิ่งเร้าอื่น ๆ

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

หน่วยการเรียนรู้.....เรื่อง.....วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง

ถ้านักเรียนมีคุณลักษณะนั้น ๆ ให้ ๑ คะแนน

ถ้านักเรียนไม่มีคุณลักษณะนั้น ๆ ให้ ๐ คะแนน

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม					สรุปผลการประเมิน (ระดับคุณภาพ)
		ความสนใจใฝ่รู้	ความรับผิดชอบ	ความซื่อสัตย์	ความมุ่งมั่นอดทน	ความรอบคอบ	

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

เกณฑ์การประเมิน

เมื่อนักเรียนมีคะแนนคุณลักษณะรวมทุกด้าน ๔-๕ คะแนน ได้ระดับคุณภาพดี

เมื่อนักเรียนมีคะแนนคุณลักษณะรวมทุกด้าน ๒-๓ คะแนน ได้ระดับคุณภาพพอใช้

เมื่อนักเรียนมีคะแนนคุณลักษณะรวมทุกด้าน ๐-๑ คะแนน ได้ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

แบบประเมินด้านเจตคติในการทำงานกลุ่ม (ประเมินตนเอง)

ชื่อผู้รับการประเมิน.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยมีข้อความให้นักเรียนอ่าน แล้วพิจารณาว่านักเรียนมีการปฏิบัติเป็นอย่างไร คำตอบไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีการปฏิบัติไม่เหมือนกันให้ตอบตรงกับการปฏิบัติของตนให้มากที่สุด

วิธีตอบ เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไร ให้ตอบในช่วงที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด ดังนี้

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| ไม่ปฏิบัติเลย | ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ๑ |
| ปฏิบัติเพียงเล็กน้อย | ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ๒ |
| ปฏิบัติเป็นครั้งคราว | ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ๓ |
| ปฏิบัติบ่อย | ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ๔ |
| ปฏิบัติเป็นประจำ | ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ ๕ |

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด

ข้อที่	การปฏิบัติงาน	๕	๔	๓	๒	๑
๑.	ได้ออกความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม					
๒.	เป็นผู้อาสารับปฏิบัติงานในกลุ่ม					
๓.	ช่วยกันคว่ำและทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ต้นจนงานเสร็จ					
๔.	มีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติงานกลุ่ม					
๕.	ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มแม้ไม่ใช่หน้าที่ของตน					
๖.	ปฏิบัติงานตามข้อตกลงในกลุ่ม					
๗.	พอใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม					
๘.	ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม					
๙.	รักษาความสะอาดอุปกรณ์และสถานที่					
๑๐.	เมื่อมีนัดทำงานกลุ่มจะมาตรงเวลา					
	รวมคะแนน (๕๐)					
	คะแนนเฉลี่ย (๕)					

เกณฑ์การประเมิน

รายงานการทดลองและการปฏิบัติกาทดลองการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ				น้ำหนัก	คะแนนรวม
	ดีมาก (๔)	ดี (๓)	พอใช้ (๒)	ปรับปรุง (๑)		
๑. การวางแผนการทดลอง	วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลาสามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมครบถ้วน	วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลาแต่การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วน	วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเวลา ต้องให้ความช่วยเหลือในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	ไม่สามารถวางแผนและออกแบบการทดลองได้เอง ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผนการทดลองการออกแบบการทดลองและการเลือกใช้เครื่องมือ	๒	๘
๒. การปฏิบัติกาทดลอง	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนได้เองและใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เองอย่างถูกต้องทำการทดลอง	ดำเนินการทดลองได้เอง แต่ต้องการคำแนะนำการใช้ อุปกรณ์เป็นบางครั้ง	ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด	ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลอง และการใช้อุปกรณ์	๒	๘
๓. การนำเสนอบันทึกผล การทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้เอง แต่การเขียนรายงานการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลองรวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลองรวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง	๑	๔
รวม						๒๐

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน ๑๖-๒๐ หมายถึง ดีมาก

คะแนน ๑๑-๑๕ หมายถึง ดี

คะแนน ๖-๑๐ หมายถึง พอใช้

คะแนน ๑-๕ หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

ภาคผนวก

ทักษะการคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ทักษะการคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ทักษะการคิดที่นำมาพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ได้ใช้กรอบด้านกระบวนการในการคิด ประกอบด้วย

๑. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการคิดทั่ว ๆ ไปในชีวิตประจำวัน และเป็นทักษะที่เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจัดเป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่ ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร และทักษะการคิดที่เป็นแกน

๒. ทักษะการคิดขั้นสูง จัดเป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ทักษะการคิดที่ซับซ้อน ทักษะพัฒนาลักษณะการคิด และทักษะกระบวนการคิด

สำหรับแนวทางการพัฒนาทักษะการคิด มุ่งเน้นการนำกระบวนการที่ใช้ในการคิดบูรณาการเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และเพื่อให้ครูผู้สอนได้มีความชัดเจนต่อการนำทักษะการคิดสู่การปฏิบัติ ได้นำเสนอความหมายของทักษะการคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร

ทักษะการคิด	ความหมาย
๑. การฟัง	การรับรู้ความหมายจากเสียงที่ได้ยิน การได้ยินเป็นความสามารถที่จะได้รับรู้สิ่งที่ได้ยิน ดีความ และจับใจความสิ่งที่รับรู้นั้นเข้าใจและจดจำไว้
๒. การพูด	การใช้ถ้อยคำ น้ำเสียง รวมทั้งกิริยาอาการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และความรู้สึกของผู้พูดให้ผู้ฟังได้รับรู้และเกิดการตอบสนอง
๓. การอ่าน	การรับรู้ข้อความในการเขียนของตนเองหรือของผู้อื่น รวมถึงการรับรู้ความหมายจากเครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น สัญลักษณ์จราจร
๔. การเขียน	การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก และความต้องการของบุคคลออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

ทักษะการคิดที่เป็นแกน

ทักษะการคิด	ความหมาย
๑. การสังเกต	การรับรู้และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่ไม่มีการใช้ประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล ข้อมูลจากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ
๒. การสำรวจ	การพิจารณาตรวจสอบสิ่งที่สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น
๓. การสำรวจค้นหา	การค้นหาละเอียดสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยังไม่รู้หรือรู้น้อยมากอย่างมีจุดหมายด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด
๔. การตั้งคำถาม	การพูดหรือการเขียนสิ่งที่สงสัย หรือสิ่งที่ต้องการรู้
๕. การระบุ	การบ่งชี้สิ่งต่าง ๆ หรือบอกส่วนต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งที่ศึกษา
๖. การรวบรวมข้อมูล	การใช้วิธีการต่าง ๆ เก็บข้อมูลที่ต้องการรู้
๗. การเปรียบเทียบ	การจำแนกระบุสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่ต่างกัน
๘. การคัดแยก	การแยกสิ่งที่มีลักษณะต่างกันตั้งแต่ ๑ อย่างขึ้นไปออกจากกัน
๙. การจัดกลุ่ม	การนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมือนกันตามเกณฑ์มาจัดเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์ต่างกัน
๑๐. การจำแนกประเภท	การนำสิ่งต่าง ๆ มาแยกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการ หรือยอมรับโดยทั่วไป

ทักษะการคิด	ความหมาย
๑๑. การเรียงลำดับ	การนำสิ่งต่าง ๆ มาจัดเรียงไปในทิศทางเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์การจัดเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง
๑๒. การแปลความ	การเรียบเรียงและถ่ายทอดข้อมูลในรูปแบบ/วิธีการใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม แต่ยังคงสาระเดิม
๑๓. การตีความ	การบอกความหมายหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสาระที่แฝงอยู่ไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน โดยการเชื่อมโยงกับบริบทความรู้/ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลอื่น ๆ
๑๔. การเชื่อมโยง	การบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีความหมาย
๑๕. การสรุปย่อ	การจับเฉพาะใจความสำคัญของเรื่องที่ต้องการสรุปและนำมาเรียบเรียงให้กระชับ
๑๖. การสรุปอ้างอิง	การนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาใช้ในการสรุปลงความเห็นเกี่ยวกับข้อมูล
๑๗. การให้เหตุผล	การอธิบายเหตุการณ์หรือการกระทำต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงให้เห็นถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์หรือการกระทำนั้น ๆ
๑๘. การนำความรู้ไปใช้	การนำความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจไปใช้เพื่อให้เกิดความชำนาญ

ทักษะการคิดขั้นสูง

ทักษะการคิดที่ซับซ้อน

ทักษะการคิด	ความหมาย
๑. การทำให้กระจ่าง	การให้รายละเอียดหรือคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัยหรือคลุมเครือ เพื่อให้เกิดความชัดเจน
๒. การสรุปลงความเห็น	การให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล/เรื่องที่ศึกษา โดยการเชื่อมโยงและอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือจากข้อมูลอื่น ๆ รวมทั้งเหตุผล
๓. การให้คำจำกัดความ	การระบุลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการนิยาม
๔. การวิเคราะห์	การจำแนกแยกแยะสิ่งใดสิ่งหนึ่ง/เรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อค้นหองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น
๕. การสังเคราะห์	การนำความรู้ที่ผ่านการวิเคราะห์มาผสมผสานสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะต่างจากเดิม
๖. การประยุกต์ใช้ความรู้	การนำความรู้ที่มีไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม
๗. การจัดระเบียบ	การนำข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ มาจัดให้เป็นระเบียบในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เพื่อให้สะดวกแก่การดำเนินการ
๘. การสร้างความรู้	การสร้างความรู้ของตนเองจากการทำความเข้าใจเชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม
๙. การจัดโครงสร้าง	การนำความรู้มาจัดให้เป็นโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล/ข้อความรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครงสร้างนั้น ๆ

ทักษะการคิด	ความหมาย
๑๐. การปรับโครงสร้าง	การนำข้อมูลมาปรับ/เปลี่ยน/ขยายโครงสร้างความรู้เดิม
๑๑. การหาแบบแผน	การหาชุดความสัมพันธ์ของลักษณะหรือองค์ประกอบในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
๑๒. การพยากรณ์	การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกต ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือใช้ความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย
๑๓. การหาความเชื่อพื้นฐาน	การใช้หลักเหตุผลค้นหาคำความเชื่อที่กำหนดการกระทำของบุคคลนั้น
๑๔. การตั้งสมมติฐาน	การคาดคะเนคำตอบที่ยังไม่ได้พิสูจน์ บนฐานข้อมูลจากการสังเกตปรากฏการณ์ความรู้ และประสบการณ์เดิม
๑๕. การพิสูจน์ความจริง	การหาข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนข้อสรุปหรือคำตอบว่าเป็นจริง
๑๖. การทดสอบสมมติฐาน	การหาข้อมูลที่เป็นความจริงประจักษ์เพื่อใช้สนับสนุนหรือคัดค้านคำตอบล่วงหน้าที่คาดคะเนไว้ หรือเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบที่คาดคะเนไว้
๑๗. การตั้งเกณฑ์	การบอกประเด็น/หัวข้อที่ใช้เป็นแนวทางในการประเมิน
๑๘. การประเมิน	การตัดสินคุณค่าหรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยการนำผลจากการวัดไปเทียบกับระดับคุณภาพที่กำหนด

ทักษะพัฒนาทักษะการคิด

ลักษณะการคิด	ความหมาย
๑. คิดคล่อง	การให้ได้ข้อมูลจำนวนมากอย่างรวดเร็ว
๒. คิดหลากหลาย	การให้ได้ข้อมูลหลายประเภท
๓. คิดละเอียด	การให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการคิด
๔. คิดชัดเจน	การคิดที่ผู้คิดรู้ว่าตนรู้และไม่รู้อะไร เข้าใจและไม่เข้าใจอะไร และสงสัยอะไรในเรื่องที่คิด
๕. คิดอย่างมีเหตุผล	การใช้หลักเหตุผลในการคิดพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
๖. คิดถูกทาง	การคิดที่ทำให้ได้ความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและเป็นประโยชน์ระยะยาว
๗. คิดกว้าง	การคิดพิจารณาถึงองค์ประกอบ/แง่มุมต่าง ๆ ของเรื่อง que คิดอย่างครอบคลุม
๘. คิดไกล	การคิดที่ทำให้สามารถอธิบายเหตุการณ์ในอนาคตได้
๙. คิดลึกซึ้ง	การคิดที่ทำให้เข้าใจความซับซ้อนของโครงสร้างและระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในโครงสร้างของเรื่อง que คิด

ทักษะกระบวนการคิด

ทักษะกระบวนการคิด	ความหมาย
๑. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบ สาเหตุที่จะเชื่อหรือจะทำโดยผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณากลับกรอง ไตร่ตรอง ทั้งทางด้านคุณ-โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว
๒. กระบวนการคิดตัดสินใจ	การตัดสินใจเป็นกระบวนการที่ใช้ในการพิจารณาเลือกตัวเลือกที่มีตั้งแต่ ๒ ตัวเลือกขึ้นไป ทางเลือกนั้นอาจจะเป็นวัตถุประสงค์ของ หรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
๓. กระบวนการคิดแก้ปัญหา	กระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน การเผชิญฝ่าฟันอุปสรรค และแก้ไขสถานการณ์ เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป กระบวนการแก้ปัญหา (เฉพาะโจทย์ปัญหาตัวเลข) การแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอนในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา
๔. กระบวนการวิจัย	การวิจัย หมายถึง ขั้นตอนที่ใช้หาคำตอบของปัญหาเป็นผลให้พบองค์ความรู้ใหม่ ขั้นตอนที่ใช้แก้ปัญหานั้นมีความเป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ
๕. กระบวนการคิดสร้างสรรค์	ความคิดที่แปลกใหม่ที่จะนำไปสู่สิ่งต่าง ๆ ผลผลิตใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยี และความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่
๖. กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	การคิดค้นหาปัญหาอย่างแท้จริง ชัดเจน เปิดรับข้อมูล ความคิด พิสูจน์ แยกแยะ ให้ได้ความคิดเห็นที่ดีที่สุด และแปลงความคิดไปสู่การปฏิบัติอย่างสร้างสรรค์

ที่มาของข้อมูล

เอกสาร

ทิตินา แซมมณี และคณะ ๒๕๕๙. การนำเสนอรูปแบบเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูง ของนิสิตนักศึกษา
 ทุกระดับปริญญาตรีสำหรับหลักสูตรครุศึกษา: รายงานการวิจัย. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 (เอกสารเย็บเล่ม)

เว็บไซต์

<http://www.wikipedia.org/wiki>

<http://www.wangnoi-nfe/index.file/Page1181.html>

http://www.kku.ac.th/thai416102/SubjectWeb/Critical-Reading_meaning/htm

<http://www.e-learning.mfu.ac.th/mflu/1001/chapter31.htm>

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

๑. นายชินภัทร ภูมิรัตน
๒. นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า
๓. นางสาววิณา อัครธรรม

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ผู้ทรงคุณวุฒิ

๑. รศ.ดร.ทศนา เขมมณี
๒. ดร.เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษ์

ผู้กำหนดกรอบแนวคิด

๑. นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า
๒. นางสาวกัญญิกา พราหมณ์พิทักษ์

รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ผู้รับผิดชอบโครงการ

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้

๑. นางสาวกัญญิกา พราหมณ์พิทักษ์
๒. นางสาวศรินทร เศรษฐการุณย์
๓. นางสาววรรณ ชุนศรี
๔. นางผาณิต ทวีศักดิ์
๕. นางสาวเปรมวดี ศรีธนพล
๖. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร
๗. นางสาวจรรยาตรี แจบไธสง
๘. นางบุษริน ประเสริฐรัตน์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา
นักวิชาการศึกษา

คณะทำงาน ครั้งที่ ๑

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด

- | | |
|-----------------------------|--|
| ๑. นางวรรณวิไล พันธุ์สีดา | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก |
| ๒. นางอนงค์ รอดแสน | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต ๒ |
| ๓. นายเฉลิม พักอ่อน | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต ๑ |
| ๔. นางสาวรัชณีวัลย์ จุลบาท | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓ |
| ๕. นางสาวยุพิน ศรีประเสริฐ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต ๑ |
| ๖. นายเสนาะ อำไพ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง |
| ๗. นายธีรรัตน์ มหายศนันท์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต ๑ |
| ๘. นางสาวอัมรา เวียงแสง | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต ๑ |
| ๙. นางจันทร์เพ็ญ พรหมจันทร์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต ๑ |
| ๑๐. นางเนตรคนึง รัตนชวานนท์ | ครูโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ๒ (สมาน สุเมโธ)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต ๑ |
| ๑๑. นางสาวกาญจนา พงษ์พิชญ์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต ๑ |
| ๑๒. นางจินตนา ดันตสุทธิกุล | ครูโรงเรียนสายน้ำทิพย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมพมหารนคร เขต ๑ |
| ๑๓. นางวนาภรณ์ ละออสุวรรณ | ครูโรงเรียนปทุมคงคา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมพมหารนคร เขต ๑ |
| ๑๔. นายพิเชษฐ จับจิตต์ | หัวหน้าสถาบันวิทยาศาสตร์
สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

๑๕. นายธัญญา เรืองแก้ว หัวหน้ากลุ่มพัฒนาและส่งเสริมการวัด
และประเมินผลการเรียนรู้
สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
๑๖. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร นักวิชาการศึกษา กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

คณะทำงาน ครั้งที่ ๒

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

๑. นางอนงค์ รอดแสน ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต ๒
๒. นางสาวรัชณีวัลย์ จุลบาท ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓
๓. นายธรัตน์ มหายศนันท์ ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต ๑
๔. นางจันทร์เพ็ญ พรหมจันทร์ ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต ๑
๕. นางสาวกาญจนา พงษ์พิชญ ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต ๑
๖. นายจงวิวัฒน์ ปรังค์สีทอง ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต ๑
๗. นางเนตรฉิ่ง รัตนชวานนท์ ครูโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ๒ (สมาน สุเมธ)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากองเทพมหานคร เขต ๑
๘. นางจินตนา ต้นตสุทธิกุล ครูโรงเรียนสายน้ำทิพย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากองเทพมหานคร เขต ๑
๙. นางวนาภรณ์ ละออสุวรรณ ครูโรงเรียนปทุมคงคา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากองเทพมหานคร เขต ๑
๑๐. นางอนุสรฯ พลหาร ครูโรงเรียนเพ็ญพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากองเทพมหานคร เขต ๑

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ๑๑. นางอัญชลี นามวงศ์ | ครูโรงเรียนอนุบาลศรีประจักษ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓ |
| ๑๒. นายพิเชษฐ จัปจิตต์ | หัวหน้าสถาบันวิทยาศาสตร์
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๑๓. นายอุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง | หัวหน้ากลุ่มพัฒนาหลักสูตร
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๑๔. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร | นักวิชาการศึกษา กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะทำงาน ครั้งที่ ๓

บรรณาธิการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

- | | |
|-----------------------------|--|
| ๑. นางจันทร์เพ็ญ พรหมจันทร์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขียงราย เขต ๑ |
| ๒. นางสาวรัชนีวัลย์ จุลบาท | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓ |
| ๓. นางสาวกาญจนา พงษ์พิชญ์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต ๑ |
| ๔. นางเนตรนึ่ง รัตนชวานนท์ | ครูโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน ๒ (สมาน สุเมโธ)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑ |
| ๕. นางวนากรณ์ ละออสุวรรณ | ครูโรงเรียนปทุมคงคา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑ |
| ๖. นางอารีย์ มาลา | ครูโรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขียงราย เขต ๑ |
| ๗. นายพิทยา พันพัฒนกุล | ครูโรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขียงราย เขต ๑ |
| ๘. นางลัดดาวัลย์ หุ่นธานี | ครูโรงเรียนพุทธมงคลวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุทัยธานี เขต ๑ |
| ๙. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร | นักวิชาการศึกษา กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะกรรมการ ครั้งที่ ๔

บรรณาธิการเอกสารแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

- | | |
|-----------------------------|---|
| ๑. นางจันทร์เพ็ญ พรหมจันทร์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต ๑ |
| ๒. นางสาวรัชณีวัลย์ จุลบาท | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต ๓ |
| ๓. นายกุลทล ราชนิล | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๓ |
| ๔. นางสาวสุนทรีย์ หิมารัตน์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต ๑ |
| ๕. นางสาวจิตรา พิณโอกาส | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๒ |
| ๖. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร | นักวิชาการศึกษา กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะกรรมการ ครั้งที่ ๕

บรรณาธิการหลังการทดลองใช้เอกสารแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

- | | |
|------------------------------|--|
| ๑. นายวัชรพัฒน์ กลิ่นลอย | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๙ |
| ๒. นางจรีรัตน์ ปานพรหมมินทร์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่ |
| ๓. นายกระจาย คงสง | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
พระนครศรีอยุธยา เขต ๑๑ |
| ๔. นางเยาวณี มาประเสริฐ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต ๒ |
| ๕. นางสาวสุวลี คักดาศรี | ครูโรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ |

๖. นายปรารถนา เพชรฤทธิ์
๗. นางดาวัลย์ เสริมบุญสุข
๘. นางเพ็ญศรี สวาปการ
๙. นางสุภัทรา ทิพย์ประสิทธิ์
๑๐. นางสาวอัญชลี วีระสาสน์
๑๑. นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร

ครูโรงเรียนเพ็ญพิทยาคม จังหวัดอุดรธานี
ครูโรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร
ครูโรงเรียนบ้านคลองกำ จังหวัดกระบี่
ครูโรงเรียนบ้านกาดยาว จังหวัดเชียงใหม่
ครูโรงเรียนวัดนาค จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ผู้เรียบเรียง และจัดทำฉบับสมบูรณ์

นางสาวภัทรา สุวรรณบัตร

นักวิชาการศึกษา กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ผู้บรรณาธิการขั้นสุดท้าย

๑. นางสาววีณา อัครธรรม
๒. นางสาวกัญนิกา พรหมณ์พิทักษ์

ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ผู้ออกแบบปกและรูปเล่ม

๑. นายดุสิต จันทร์ศรี
๒. นายวิเชียร เชี่ยวว่อง

ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต ๑
ครูโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก



แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุง