

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพ

การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต
วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

● **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของ
สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ
โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

● **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย
และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

● **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า
แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของ
วัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

● **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป
พลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของ
การใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

● **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและ
องค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน
หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อ
การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

● **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ
กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญ
ของเทคโนโลยีอวกาศ

● **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยา
ศาสตร์



คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงควมมีเมตตา ความเป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย



- เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความต้าน
หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้น
ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

- เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และ
บรรยากาศความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มี
ผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบ
หลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์
วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรง
ชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่
กำหนดให้หรือตามความสนใจ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและ
ซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของ
ผู้คิดค้น

- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการ
ใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น
ของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์
สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของ
สิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความ
สัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สาร
บริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ
การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี



- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนา และผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น



- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันมิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
- เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ





- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหา หรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- สื่อสารความคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น



สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดระดับปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ๒. สังเกตและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืชและสัตว์ ๓. สังเกตและอธิบายลักษณะหน้าที่และความสำคัญของอวัยวะภายนอกของมนุษย์ ตลอดจนการดูแลรักษาสุขภาพ	๑. ทดลองและอธิบายน้ำ แสง เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช ๒. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สำรวจและอธิบายพืชและสัตว์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส ๔. ทดลองและอธิบายร่างกายของมนุษย์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส ๕. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์	-	๑. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช ๒. อธิบาย น้ำ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ๓. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส ๔. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก ๒. อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด ๔. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ ๕. อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ๒. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ๓. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงเรียน
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ๒. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ๓. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ๔. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส ๕. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ๖. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ๗. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน ๔. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๕. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหาร มีปริมาณพลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	-	๑. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลสุขภาพ

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖

ตัวชี้วัดระดับ			ตัวชี้วัดช่วงเรียน
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๘. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช ๙. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช ๑๐. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช ๑๑. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ ๑๒. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส ๑๓. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๖. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆ ของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด		

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นและนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	๑. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น	๑. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว ๒. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูก ๓. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้วและที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน	-	๑. สำรวจเปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว ๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น ๓. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก ๔. ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ ๕. จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	-

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
๓. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๔. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล
๕. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม
๖. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรมมิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
๔. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระดับปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. สำรวจ สิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นของตน และอธิบาย ความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม	-	-	๑. สำรวจและ อภิปรายความ สัมพันธ์ของกลุ่ม สิ่งมีชีวิตใน แหล่งที่อยู่ต่างๆ ๒. อธิบายความ สัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต ในรูปของ โซ่อาหารและ สายใยอาหาร ๓. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างการ ดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิตกับ สภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงเรียน

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
๓. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ
๔. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

๑. อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ
๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต
๓. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และ อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติใน ท้องถิ่น ๒. ระบุนการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหา สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ๓. อภิปรายและ นำเสนอการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างประหยัดคุ้มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	-	-	๑. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ ต่อการดำรงชีวิต ๒. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของ ประชากรมนุษย์ต่อการ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ๓. อภิปรายผลต่อ สิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลง สิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติและ โดยมนุษย์ ๔. อภิปราย แนวทางในการดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ๕. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษา สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา
๒. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
๓. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๔. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
๕. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา
๖. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

๑. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก
๒. อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวังอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน ๒. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	๑. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน ๒. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้ ๒. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด	-	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น ๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส ๒. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง ๓. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ๔. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์ ๕. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงเรียน

ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม ๒. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร ๓. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบสของสารละลาย ๔. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ ๒. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา ๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุ และทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ ๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและโมเลกุลของสาร ๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระดับปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	๑. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุเมื่อถูกแรงกระทำหรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง ๒. อภิปรายประโยชน์ และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	-	-	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ ๒. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป ๓. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงเรียน
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละและอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะ และเกิดการละลาย ๓. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมีต่อปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	-	๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๒. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์สมบัติของพอลิเมอร์ ๖. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๗. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน ๙. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ทดลองและอธิบายการดึงดูดหรือการผลักวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก ๒. อธิบาย การนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด	๑. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	-	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ ๓. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว ๔. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	-

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณ เวกเตอร์ ๒. ทดลองและอธิบาย ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรง ในระนาบเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ ๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง หรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงตัว	๑. อธิบายความเร่งและ ผลของแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบาย แรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยาระหว่าง วัตถุและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบาย แรงพยางของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของ วัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของ อนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของ อนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์ และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคใน นิวเคลียส

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดเชิงปี					
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	-	-	๑. ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง
๒. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
๓. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	๑. ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน ๒. สำรวจและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่นเป็นพลังงานอื่น	๑. บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า ๒. อธิบายความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	๑. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด ๒. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ ๓. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง ๔. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด ๕. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๖. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง ๒. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ๓. ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย ๔. สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมากๆ	๑. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ๒. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า ๓. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๕. ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงเรียน
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ทดลองและอธิบาย อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ ๒. สังเกตและอธิบาย การถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. อธิบายสมดุลความร้อน และผลของความร้อน ต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๑. ทดลองและอธิบาย การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต อื่นๆ ๓. ทดลองและอธิบาย การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. อธิบายงาน พลังงาน จลน์ พลังงานศักย์ ไน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์ พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ เหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. คำนวณพลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. สังเกตและอภิปรายการ ต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน อย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด ๕. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่มีทรานซิสเตอร์	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น ๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน ๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ๕. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จาก ปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจาก ธาตุกัมมันตรังสี ๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและ บอกวิธีการตรวจสอบรังสีใน สิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. สำรวจ ทดลอง และอธิบาย องค์ประกอบ และสมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น	๑. สำรวจและจำแนกประเภทของดิน โดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย ส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ ๓. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ	๑. สำรวจและอธิบายการเกิดดิน ๒. ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น	๑. สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ๒. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ ๓. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ ๔. ทดลองและอธิบายการเกิดลม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	๑. อธิบาย จำแนกประเภทของหินโดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. สำรวจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน ๓. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ๓. สังเกต วิเคราะห์ และอภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ ๔. สืบค้น วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ ๕. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด ๗. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน และฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน ๒. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน ๓. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน ๔. ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๕. ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์ ๖. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์ ๗. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น	-	๑. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก ๒. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก ๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

๘. ทดลองเขียนแบบ
และอธิบายการเกิด
แหล่งน้ำบนดิน
แหล่งน้ำใต้ดิน
๙. ทดลองเขียนแบบและ
อธิบายกระบวนการ
ผุพังอยู่กับที่ การกร่อน
การพัดพา การทับถม
การตกผลึก และผลของ
กระบวนการดังกล่าว
๑๐. สืบค้น สร้างแบบจำลอง
และอธิบายโครงสร้าง
และองค์ประกอบของ
โลก

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระดับปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ระบุว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว	๑. สืบค้นและอภิปรายความสำคัญของดวงอาทิตย์	๑. สังเกต และอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ	๑. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ	๑. สังเกต และอธิบายการเกิดทิศ และปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว	๑. สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงเรียน

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก
๒. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๑. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ
๒. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และ
ทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
-	-	-	-	-	๑. สืบค้นอภิปราย ความก้าวหน้า และประโยชน์ ของเทคโนโลยี อวกาศ

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม. ๑

ม. ๒

ม. ๓

ม. ๔ - ม. ๖

-

-

๑. สืบค้นและอภิปราย
ความก้าวหน้าของ
เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้
สำรวจอวกาศ วัตถุ
ท้องฟ้า สภาวะอากาศ
ทรัพยากรธรรมชาติ
การเกษตร และ
การสื่อสาร

๑. สืบค้นและอธิบายการส่ง และคำนวณ
ความเร็วในการโคจรของดาวเทียม
รอบโลก
๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของ
ดาวเทียมในด้านต่างๆ
๓. สืบค้นและอธิบายการส่ง และสำรวจ
อวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานี
อวกาศ

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ ศึกษาตามที่ กำหนดให้ และ ตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถาม เกี่ยวกับเรื่องที่ จะศึกษาตามที่ กำหนดให้ และ ตามควาสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือ สถานการณ์ที่จะ ศึกษาตามที่ กำหนดให้ และ ตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือ สถานการณ์ที่ จะศึกษาตามที่ กำหนดให้และ ตามความสนใจ	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือ สถานการณ์ที่ จะศึกษาตามที่ กำหนดให้และ ตามความสนใจ
๒. วางแผน การ สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ ศักษา คั่นคว้า โดยใช้ ความคิดของ ตนเองและของ ครู	๒.วางแผน การ สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ ศักษา คั่นคว้า โดยใช้ ความคิดของ ตนเอง ของกลุ่ม และของครู	๒.วางแผน การสังเกต เสนอ วิธีสํารวจ ตรวจ สอบ ศักษา คั่นคว้า โดยใช้ ความคิดของ ตนเอง ของกลุ่ม และคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจาก การสำรวจตรวจ สอบ	๒.วางแผนการ สังเกต เสนอวิธี สํารวจตรวจสอบ หรือศักษา คั่นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่ จะพบจากการ สํารวจตรวจ สอบ	๒. วางแผนการ สังเกต เสนอการ สํารวจตรวจสอบ หรือศักษา คั่นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่ จะพบจากการ สํารวจตรวจสอบ	๒. วางแผนการ สังเกต เสนอการ สํารวจตรวจสอบ หรือศักษาคั่นคว้า คาดการณ์สิ่งที จะพบจากการ สํารวจตรวจสอบ
๓.ใช้วัสดุอุปกรณ์ ในการสํารวจ ตรวจสอบ และ บันทึกผลด้วยวิธี ง่ายๆ	๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ เหมาะสมใน การสํารวจ ตรวจสอบ และ บันทึกข้อมูล	๓.เลือกใช้วัสดุปกรณ์เครื่องมือ ที่เหมาะสมใน การสำรวจตรวจ สอบ และบันทึก ข้อมูล	๓. เลือกอุปกรณ์ที่ ถูกต้องเหมาะสม ในการศึกษา ตรวจสอบ	๓.เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้อง เหมาะสมในการ สํารวจตรวจสอบ ให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้	๓.เลือกอุปกรณ์ และวิธีการ สํารวจตรวจสอบ ที่ถูกต้อง เหมาะสม ให้ได้ ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้
๔.จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสํารวจ ตรวจสอบและ นำเสนอผล	๔. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบและ นำเสนอผล	๔. จดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับ สิ่งที่คาดการณ์ไว้ และนำเสนอผล	๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำ เสนอผลสรุปผล	๔.บันทึกข้อมูลใน เชิงปริมาณและ คุณภาพและ ตรวจสอบผล กับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้นำ เสนอผลและ ข้อสรุป	๔. บันทึกข้อมูลใน เชิงปริมาณและ คุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบ ผลกับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้ นำเสนอผล และข้อสรุป
๕.แสดงความคิดเห็นในการ สํารวจตรวจสอบ	๕. ตั้งคำถามใหม่ จากผลการ สํารวจตรวจสอบ	๕. ตั้งคำถามใหม่ จากผลการ สํารวจตรวจสอบ	๕. สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสํารวจ ตรวจสอบต่อไป		
๖.บันทีกและอธิบายผลการ สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ โดย เขียนภาพ หรือ ข้อมความสั้นๆ	๖. แสดงความคิด เห็นเป็นกลุ่มและ รวบรวมเป็น ความรู้		๖.แสดงความคิดเห็น และสรุปลึง ที่ได้เรียนรู้อื่น		
๗.นำเสนองผลงาน ด้วยวาจาให้ผู้อื่น เข้าใจ					

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี ๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี ๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี ๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	๑. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณา บัญญัติหรือตัวแปรสำคัญ บัญญัติที่มีผลต่อบัญญัติอื่น บัญญัติที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ ๔. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล ๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดชั้นปี

ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพ หรือคำอธิบาย ๘. นำเสนอผลงานด้วยวาจา ให้ผู้อื่นเข้าใจ กระบวนการ และผลของงาน	๖. แสดงความคิดเห็น และรวบรวม ข้อมูลจากกลุ่ม นำไปสู่การสร้าง ความรู้ ๗. บันทึกและอธิบาย ผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ ตามความเป็นจริง มีแผนภาพ ประกอบคำอธิบาย ๘. นำเสนอจัดแสดง ผลงานโดย อธิบายด้วยวาจา และเขียนแสดง กระบวนการและ ผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา ๘. นำเสนอจัดแสดง ผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการ และผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	๕. สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง ๘. นำเสนอจัดแสดง ผลงานโดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียน อธิบาย แสดงกระบวนการ และผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	๕. สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความ เห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยาน อ้างอิง ๘. นำเสนอจัดแสดง ผลงานโดยอธิบาย ด้วยวาจาและ เขียนรายงาน แสดงกระบวนการ และผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตัวชี้วัดชั้นปี			ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๖. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๖. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๖. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ ๙. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง ๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง ๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ ๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ