

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงแวนเคิลส์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ
- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

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

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ ตรวจสอบ

- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
- เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
- เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
- วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ๒. สังเกตและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืชและสัตว์	๑. ทดลองและอธิบาย น้ำ แสง เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช ๒. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของพืชและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	๑. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช ๒. อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอน - ไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	๑. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก ๒. อธิบายการสืบพันธุ์ของการขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ ๒. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	๑. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ๒. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	-	๑. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลสุขภาพ

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๓. สังเกตและอธิบายลักษณะหน้าที่และความสำคัญของอวัยวะภายนอกของมนุษย์ ตลอดจนการดูแลรักษาสุขภาพ	๓. สำรวจและอธิบาย ฟังก์ชันและหน้าที่ที่สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส ๔. ทดลองและอธิบาย ร่างกายของมนุษย์ สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส ๕. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์	-	๓. ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส ๔. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด ๔. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ ๕. อธิบายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๓. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	๓. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ๔. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส ๕. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ นำเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม และภายใน ๔. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-	

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
						๖. ทดลอง และอธิบายผล ที่ได้จากการ สังเคราะห์ ด้วยแสง ของพืช ๗. อธิบาย ความสำคัญของ กระบวนการ สังเคราะห์ ด้วยแสง ของพืชต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ๘. ทดลอง และอธิบาย กลุ่มเซลล์ ที่เกี่ยวข้อง กับการลำเลียง น้ำของพืช	๕. ทดลอง วิเคราะห์ และ อธิบาย สารอาหาร ในอาหาร ที่มีปริมาณ พลังงาน และสัดส่วน ที่เหมาะสมกับ เพศและวัย ๖. อภิปราย ผลของสาร เสพติดต่อ ระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทาง ในการป้องกัน ตนเองจาก สารเสพติด		

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
						๘. สังเกต และอธิบาย โครงสร้าง ที่เกี่ยวกับ ระบบลำเลียง น้ำและอาหาร ของพืช ๑๐. ทดลอง และอธิบาย โครงสร้าง ของดอกที่ เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ ของพืช ๑๑. อธิบาย กระบวนการ สืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศ ของพืชดอก และการ สืบพันธุ์			

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
						<p>แบบไม่อาศัย เพศของพืช โดยใช้ส่วน ต่างๆ ของพืช เพื่อช่วยในการ ขยายพันธุ์</p> <p>๑๒. ทดลอง และอธิบาย การตอบ สมอง ของพืช ต่อแสง น้ำ และการ สัมผัส</p> <p>๑๓. อธิบาย หลักการและ ผลของการใช้ เทคโนโลยี ชีวภาพในการ ขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิต ของพืชและ นำความรู้ไป ใช้ประโยชน์</p>			

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น และนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	๑. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น	๑. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว ๒. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูก	-	๑. สํารวจเปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว ๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น	-	-	-	๑. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส ๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ๔. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น	
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖	
		<p>๓. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน</p>		<p>๓. จำแนกพืชออกเป็น พืชดอก และ พืชไม่มีดอก</p> <p>๔. ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</p> <p>๕. จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</p>					<p>๓. อภิปรายโรครทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. ตำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</p> <p>๕. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
								ที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และ สิ่งแวดล้อม ๖. อภิปรายผล ของเทคโนโลยี ชีวภาพต่อการ ดำรงชีวิตของ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม	

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
		๑. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของคนและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม			๑. สำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตของ			๑. สำรวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	๑. อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ ๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ๓. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
					สิ่งมีชีวิตกับ สภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น			๓. อธิบาย วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญ ที่มีต่อระบบ นิเวศ ๔. อธิบายปัจจัย ที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร ในระบบนิเวศ	

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
		<p>๑. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น</p> <p>๒. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>๓. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดคุ้มค่าและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ</p>			<p>๑. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</p> <p>๒. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๓. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์</p>			<p>๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเสนอแนวทางในการแก้ไข ปัญหา</p> <p>๒. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ</p> <p>๓. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน</p>	<p>๑. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก</p> <p>๒. อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไข ปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวังอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติ</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
					๔. อภิปราย แนวทาง ในการดูแล รักษาทรัพยากร ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ๕. มีส่วนร่วม ในการดูแล รักษาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น			๔. วิเคราะห์ และอธิบาย การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียง ๕. อภิปราย ปัญหา สิ่งแวดล้อม และเสนอ แนะแนวทาง การแก้ปัญหา ๖. อภิปราย และมีส่วนร่วม ในการดูแลและ อนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	๑. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้		๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลวและแก๊ส	๑. ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	๑. ตำรวจและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ		๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
๒. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	๒. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	๒. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด		๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	๒. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนด	๒. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร	๒. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะธาตุอโลหะธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา
					๓. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	๓. ทดลองและอธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยการจัดเรียงอนุภาคของสาร	๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของธาตุโลหะธาตุอโลหะธาตุกึ่งโลหะและธาตุ		๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
						๓. ทดลองและอธิบายเป็นกรดเบสของสารละลาย	๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร		๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร
							๓. ทดลองและอธิบายการหลีกการ		๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดจุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
					๔. ตำรวจ และจำแนก ประเภทของ สารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิต ประจำวัน โดยใช้สมบัติ และการใช้ ประโยชน์ ของสารเป็น เกณฑ์	๔. ตรวจสอบ ค่า pH ของ สารละลาย และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	แยกสารด้วย วิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	-	
					๕. อภิปราย การเลือกใช้ สารแต่ละ ประเภทได้ อย่างถูกต้อง และปลอดภัย				

สาระที่ ๓

สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒

เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น	
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖	
		๑. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง ๒. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจ			๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ ๒. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	๑. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด ปฏิกิริยาเคมี			๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๒. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
		เกิดขึ้น เนื่องจากการ เปลี่ยนแปลง ของวัสดุ			๓. อภิปราย การเปลี่ยนแปลง ของสารที่ ก่อให้เกิดผลต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	๒. ทดลอง และอธิบาย การเปลี่ยน- แปลงสมบัติ มวลและ พลังงาน ของสาร เมื่อสาร เปลี่ยนสถานะ และเกิด การละลาย ๓. ทดลอง และอธิบาย ปัจจัยที่มีผล ต่อการเปลี่ยน สถานะ และ การละลาย ของสาร	๒. ทดลอง อธิบายและ เขียนสมการ เคมีของ ปฏิกิริยาของ สารต่าง ๆ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๓. สืบค้น ข้อมูลและ อภิปรายผล ของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม		๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย การนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊ส ธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของ ผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ ๖. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจาก การผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๗. ทดลองและอธิบายของค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของ คาร์โบไฮเดรต ๘. ทดลองและอธิบายของค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของ ไขมันและน้ำมัน

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
							๔. สืบค้น ข้อมูลและ อธิบายการใช้ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัย วิธี ป้องกันและ แก้ไขอันตราย ที่เกิดขึ้นจาก การใช้สารเคมี		๕. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของ โปรตีน และกรดนิวคลีอิก

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม.๔ - ม.๖
๑. ทดลองและอธิบายการดึงหรือการผลักวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก ๒. อธิบาย การนำแม่เหล็กมาใช้ ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด	๑. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ		๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ ๓. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว ๔. ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ		๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปริมาณ สเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ๒. ทดลองและอธิบายระยะทางการกระจัด อัตราเร็วและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ ๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	๑. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ ๒. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และอธิบายการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับ การเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนาม แม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
				๑. ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์				๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๓. สังเกต และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง	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									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม.๔ - ม.๖
	<p>๑. ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน</p> <p>๒. สำรวจและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น</p>	<p>๑. บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า</p> <p>๒. อธิบายความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ</p> <p>๓. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ</p> <p>๓. ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย</p> <p>๔. สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า</p> <p>๓. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ</p> <p>๒. สังเกต และอธิบายการถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓. อธิบาย การดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทดลองและสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๒. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ</p>	<p>๑. อธิบายงานพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น</p> <p>๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียงคุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
			<p>๔. ทดลอง และอธิบาย การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด</p> <p>๕. ทดลอง และอธิบาย การเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๖. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>		<p>๔. ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๕. ทดลองและอธิบายการเกิดสนาม แม่เหล็ก รอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๔. อธิบาย สมดุลความร้อน และผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p>	<p>๓. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๒. ทดลองและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓. กำหนดพลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>๕. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน</p>

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
								๔. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด ๕. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่มีทรานซิสเตอร์	๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการนำไปใช้ประโยชน์ ๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี ๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี และบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. สำรวจ ทดลอง และอธิบาย องค์ ประกอบ และสมบัติ ทางกายภาพ ของดิน ในท้องถิ่น	๑. สำรวจ และจำแนก ประเภทของ ดินโดยใช้ สมบัติทาง กายภาพเป็น เกณฑ์ และนำ ความรู้ ไปใช้ ประโยชน์	๑. สำรวจ และอธิบาย สมบัติทาง กายภาพของ น้ำจากแหล่ง น้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ ไปใช้ ประโยชน์ ๒. สืบค้น ข้อมูลและ อภิปรายส่วน ประกอบของ อากาศและ ความสำคัญ ของอากาศ ๓. ทดลอง อธิบายการ เคลื่อนที่ของ อากาศที่มีผล จากความ แตกต่างของ อุณหภูมิ	๑. สำรวจและ อธิบายการเกิดดิน ๒. ระบุชนิดและ สมบัติของดิน ที่ใช้ปลูกพืช ในท้องถิ่น	๑. สำรวจ ทดลองและ อธิบายการเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ ๒. ทดลอง และอธิบาย การเกิด วัฏจักรน้ำ ๓. ออกแบบ และสร้าง เครื่องมือ อย่างง่าย ในการวัด อุณหภูมิ ความชื้น และ ความกด อากาศ	๑. อธิบาย จำแนก ประเภทของ หิน โดยใช้ ลักษณะของ หิน สมบัติของ หินเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๒. สำรวจ และอธิบาย การเปลี่ยนแปลง ของหิน ๓. สืบค้น และอธิบาย ธรณีพิบัติภัย ที่มีผลต่อ มนุษย์และ สภาพแวดล้อม ในท้องถิ่น	๑. สืบค้นและ อธิบาย องค์ประกอบ และการ แบ่ง ชั้นบรรยากาศที่ ปกคลุมผิวโลก ๒. ทดลองและ อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้นและ ความกดอากาศ ที่มีผลต่อ ปรากฏการณ์ ทางลมฟ้า อากาศ ๓. สังเกต วิเคราะห์ และ อภิปราย การเกิด ปรากฏการณ์	๑. สำรวจ ทดลองและ อธิบายลักษณะ ของชั้นหน้าตัด ดิน สมบัติของ ดิน และ กระบวนการ เกิดดิน ๒. สำรวจ วิเคราะห์และ อธิบายการใช้ ประโยชน์และ การปรับปรุง คุณภาพ ของดิน ๓. ทดลอง เลียนแบบ เพื่ออธิบาย กระบวนการเกิด และลักษณะ องค์ประกอบ ของหิน	๑. สืบค้นและอธิบายหลักการ ในการแบ่งโครงสร้างโลก ๒. ทดลองเลียนแบบและอธิบาย กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี ภาคของโลก ๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอย คดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ๔. สืบค้นและอธิบายความ สำคัญ ของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๕. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบาย การลำดับชั้นหิน จากการวางตัว ของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และ โครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมา ของพื้นที่ ๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบาย ประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา	

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
				๔. ทดลอง และอธิบาย การเกิดลมและ นำความรู้ไป ใช้ประโยชน์ ในชีวิต ประจำวัน		ทางลมฟ้า อากาศที่มีผล ต่อมนุษย์ ๔. สืบค้น วิเคราะห์ และแปล ความหมาย ข้อมูลจากการ พยากรณ์ อากาศ ๕. สืบค้น วิเคราะห์ และ อธิบายผลของ ลมฟ้าอากาศ ต่อการดำรง ชีวิตของ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	๔. ทดสอบ และสังเกต องค์ประกอบ และสมบัติของ หิน เพื่อจำแนก ประเภทของหิน และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ๕. ตรวจสอบ และอธิบาย ลักษณะทาง กายภาพของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์		

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น	
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖	
						๖. สืบค้น วิเคราะห์ และ อธิบายปัจจัย ทางธรรมชาติ และการกระทำ ของมนุษย์ที่มี ผลต่อการ เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของ โลก รุโหวั โอโซน และ ฝนกรด ๗. สืบค้น วิเคราะห์และ อธิบายผลของ ภาวะโลกร้อน รุโหวัโอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	๖. สืบค้น และอธิบาย กระบวนการ เกิด ลักษณะ และสมบัติของ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หิน น้ำมัน และการ นำไปใช้ ประโยชน์ ๗. สำรวจและ อธิบายลักษณะ แหล่งน้ำ ธรรมชาติ การใช้ ประโยชน์และ การอนุรักษ์ แหล่งน้ำ ในท้องถิ่น			

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
							๘. ทดลอง เลียนแบบ และ อธิบาย การเกิด แหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ๙. ทดลอง เลียนแบบและ อธิบาย กระบวนการ ผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของ กระบวนการ ดังกล่าว ๑๐. สืบค้น สร้าง แบบจำลอง และ อธิบาย โครงสร้างและ องค์ประกอบ ของโลก		

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
๑. ระบุว่า ในท้องฟ้ามี ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และ ดวงดาว	๑. สืบค้นและ อภิปราย ความสำคัญของ ดวงอาทิตย์	๑. สังเกต และ อธิบายการขึ้น ตกของดวง อาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิด กลางวัน กลางคืน และ การกำหนดทิศ	๑. สร้าง แบบจำลองเพื่อ อธิบายลักษณะ ของระบบสุริยะ	๑. สังเกตและ อธิบายการเกิด ทิศ และ ปรากฏการณ์ การขึ้นตกของ ดวงดาวโดยใช้ แผนที่ดาว	๑. สร้าง แบบจำลอง และอธิบาย การเกิดฤดู ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์			๑. สืบค้นและ อธิบายความ สัมพันธ์ ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ อื่น ๆ และผลที่ เกิดขึ้นต่อ สิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิต บนโลก ๒. สืบค้นและ อธิบาย องค์ประกอบ ของเอกภพ กาแล็กซี และ ระบบสุริยะ	๑. สืบค้นและอธิบายการเกิดและ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ ๒. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
								๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ - ม. ๖
					๑. สืบค้น อภิปรายความ ก้าวหน้าและ ประโยชน์ ของเทคโนโลยี อวกาศ			๑. สืบค้นและ อภิปรายความ ก้าวหน้าของ เทคโนโลยี อวกาศที่ใช้ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติ การเกษตร และการ สื่อสาร	๑. สืบค้นและอธิบายการส่ง และคำนวณความเร็วในการโคจร ของดาวเทียมรอบโลก ๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ๓. สืบค้นและอธิบายการส่ง และสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศ และสถานีอวกาศ

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว.๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม.๔ - ม.๖
๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาคำหนดให้หรือตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาคำหนดให้และตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาคำหนดให้และตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้และตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาคำหนดให้และตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาคำหนดให้และตามความสนใจ	๑.ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่อง	๑.ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่อง	๑.ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่อง	๑. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเองและของครู	๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเองและของครู	๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเอง	๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบหรือและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ	๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่	๒.วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้า	๒.สร้างกรอบกลุ่มและเชื่อถือได้	๒.สร้างกรอบกลุ่มและเชื่อถือได้	๒.สร้างกรอบกลุ่มและเชื่อถือได้	๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสำรวจตรวจสอบและบันทึกผลด้วยวิธีง่ายๆ	๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจ	๓. เลือกอุปกรณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ	๓. เลือกอุปกรณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ	๓. เลือกอุปกรณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ	๓. เลือกอุปกรณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ	๓. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ	๓. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ	๓. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ	๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม.๔ - ม.๖
๔. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและนำเสนอผล ๕. แสดงความคิดเห็นในการสำรวจตรวจสอบ ๖. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจตรวจสอบโดยเขียนภาพหรือข้อความสั้นๆ ๗. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตรวจสอบและบันทึกข้อมูล ๔. จัดกลุ่มข้อมูลเปรียบเทียบและนำเสนอผล ๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจ ๖. แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจอย่างตรงไปตรงมาโดยเขียนภาพแผนภาพหรือคำอธิบาย ๘. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจกระบวนการและผลของงาน	๓. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบและบันทึกข้อมูล ๔. จัดกลุ่มข้อมูลเปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้และนำเสนอผล ๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจ ๖. แสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มนำไปสู่การสร้างความรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง	๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผลสรุปผล ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๓. เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	๓. เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้ ๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และวิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป ๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป ๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของ	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของ	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม ๔. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของ	๔. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ ๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล ๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น	
ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม.๔ - ม.๖	
		มีแผนภาพ ประกอบ คำอธิบาย ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบาย ด้วยวาจา และ เขียนแสดง กระบวนการ และผล ของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ		๗. บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริง มีการอ้างอิง ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียน อธิบายแสดง กระบวนการและ ผล ของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	๗. บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริง มีเหตุผล และ มีประจักษ์ พยานอ้างอิง ๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบาย ด้วยวาจา และ เขียนรายงาน แสดง กระบวนการ และผล ของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	๗. บันทึกและ อธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบ ๖. สร้าง แบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผล หรือแสดงผล ของการสำรวจ ตรวจสอบ ๗. สร้าง คำถามที่ นำไปสู่การ สำรวจ ตรวจสอบ ในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง และนำความรู้ ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่หรือ อธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	ข้อมูลจากการ สำรวจ ตรวจสอบ ๖. สร้าง แบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผล หรือแสดงผล ของการสำรวจ ตรวจสอบ ๗. สร้าง คำถามที่ นำไปสู่การ สำรวจ ตรวจสอบ ในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง และนำความรู้ ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่หรือ อธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	ข้อมูลจากการ สำรวจ ตรวจสอบ ๖. สร้าง แบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผล หรือแสดงผล ของการสำรวจ ตรวจสอบ ๗. สร้าง คำถามที่ นำไปสู่การ สำรวจ ตรวจสอบ ในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง และนำความรู้ ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่หรือ อธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	ข้อมูลจากการ สำรวจ ตรวจสอบ ๖. สร้าง แบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผล หรือแสดงผล ของการสำรวจ ตรวจสอบ ๗. สร้าง คำถามที่ นำไปสู่การ สำรวจ ตรวจสอบ ในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง และนำความรู้ ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่หรือ อธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปล ความหมายข้อมูล และประเมิน ความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของวิธีการและผลการสำรวจ ตรวจสอบ โดยใช้หลักความ คลาดเคลื่อน ของการวัดและ การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุง วิธีการสำรวจตรวจสอบ ๙. นำผลของการสำรวจ ตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการ และองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง ๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วม รับผิดชอบการอธิบาย การลง ความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอ ต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ตัวชี้วัดชั้นปี									ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม.๑	ม.๒	ม.๓	ม. ๔ - ม. ๖
						<p>๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม</p> <p>๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม</p> <p>๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม</p> <p>๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<p>๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับ เป็นความรู้ใหม่</p> <p>๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>