



หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา ๒๕๖๕

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐)

โรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า)

สังกัดเทศบาลตำบลเมืองพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

โรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า) สังกัดเทศบาลตำบลเมืองพาน ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตร วิทยาศาสตร์ พ.ศ.๒๕๖๕ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เป็นหลักสูตรซึ่งตรง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐) โดยมีสาระและ มาตรฐานการเรียนรู้เป็นกรอบในฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ เพื่อกำหนดการจัดทำโครงสร้างและสาระหลักสูตร สถานศึกษาและหลักสูตรท้องถิ่นให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา ในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาครั้งนี้ เป็นการสร้างหลักสูตรที่อาศัยการมีส่วนร่วมของนักเรียน คณะครู ผู้ปกครองและชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถ ขับเคลื่อนไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในสังคม ที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตามคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ ๓๐/๒๕๖๑ เรื่องให้เปลี่ยนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และพัฒนา หลักสูตรสถานศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป และมีความทันสมัย มุ่ง ผลประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ และเพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ในการจัดการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาที่ กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาการนำไปพัฒนาเป็นหลักสูตรสถานศึกษา ที่สอดคล้องกับความต้องการของ ชุมชน และที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามหลักการ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจัดทำตามสาระมาตรฐานสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐) มีเนื้อหาเกี่ยวกับสาระ การเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โลกและดวงดาว เทคโนโลยี สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติมฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และโลก ดวงดาวและอวกาศ เพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับสภาพสังคม การ เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็ว

ในปีการศึกษา ๒๕๖๕ นี้ทางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ร่วมกันจัดทำหลักสูตร การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า) พุทธศักราช ๒๕๖๕ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) เพื่อเป็นกรอบทิศทางในการนำ หลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีศักยภาพความสามารถในการปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งในสังคมไทยและสังคมโลกต่อไป

ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรฉบับนี้ให้มี ความสมบูรณ์และเหมาะสมตามบริบทต่อการจัดการศึกษาในโรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า) ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๕ เป็นต้นไป

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ

(นางสาวประกายแก้ว แก้วอินตะ)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ

(นายพิศาล พองิ้ว)

หัวหน้าฝ่ายบริหารงานวิชาการ

ลงชื่อ

(นางสาวปวิชญา ใจมาตุน)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา

โรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า)

ลงชื่อ

(นายพรเทพ ศรีจักร์)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา

โรงเรียนเทศบาล ๑ (บ้านเก่า)

สารบัญ

	หน้า
วิสัยทัศน์กลุ่มสาระ	๑
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	๖
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	๗
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๘
โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	๗๙
วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	๘๒
คำอธิบายรายวิชา	๒๓๖
วิชาพื้นฐาน	๒๓๗
วิชาเพิ่มเติม	๒๖๑
โครงสร้างรายวิชาและวางแผนการประเมิน	๒๗๒
วิชาพื้นฐาน	๒๗๓
วิชาเพิ่มเติม ป.๑ - ป.๓	๔๗๒
วิชาเพิ่มเติม ม.๑ - ม.๓	๔๗๗
คณะผู้จัดทำ	๔๘๖

วิสัยทัศน์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พัฒนาวิธีคิด มีจิตวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติ และเทคโนโลยี ใช้ความรู้อย่างมีเหตุผล บนความสร้างสรรค์ สอดคล้องกับสภาพจริง และมีคุณธรรม นำไปใช้ในการดำรงชีวิต

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิต ของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับ การเปลี่ยนแปลงของโลก เทคโนโลยี

- **การออกแบบและเทคโนโลยี** เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- **วิทยาการคำนวณ** เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรมมาตรฐาน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

- ❖ เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตรอบตัว
- ❖ เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
- ❖ เข้าใจการตั้ง การผลึก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
- ❖ เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ดวงจันทร์และดาว ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ❖ แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
- ❖ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- ❖ แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบประหยัด ซื่อสัตย์จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- ❖ ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- ❖ เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- ❖ เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสารการละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมีการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้และการแยกสารอย่างง่าย
- ❖ เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพท์แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง แสง

- ❖ เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคาพัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
- ❖ เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างน้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติธรณีพิบัติภัยการเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ❖ ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกันเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพสิทธิของผู้อื่น
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ❖ วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
- ❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- ❖ แสดงความ รับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่นรอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- ❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- ❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- ❖ เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

- ❖ เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสมหลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม
- ❖ เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพท์และผลของแรงลัพท์กระทำต่อวัตถุ โหมดเมนต์ของแรงแรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้าการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- ❖ เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อนการหักเหของแสง และทัศนอุปกรณ์
- ❖ เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์หรือดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ
- ❖ เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศการเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดินกระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย
- ❖ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา
- ❖ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย
- ❖ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้

จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพแสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบาล ๑ (บ้านเก่า) พุทธศักราช ๒๕๖๔ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

๑. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

๒. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบาล ๑ (บ้านเก่า) พุทธศักราช ๒๕๖๔ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

๑. รักษาศาสนา กษัตริย์
๒. ซื่อสัตย์สุจริต
๓. มีวินัย
๔. ใฝ่เรียนรู้
๕. อยู่อย่างพอเพียง
๖. มุ่งมั่นในการทำงาน
๗. รักความเป็นไทย
๘. มีจิตสาธารณะ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	๑. ระบุชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. บอกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่	<ul style="list-style-type: none"> • บริเวณต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สวนหย่อม แหล่งน้ำอาจพบพืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ • บริเวณที่แตกต่างกันอาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมของแต่ละบริเวณจะมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณ เช่น สระน้ำ มีน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของหอย ปลา สาหร่าย เป็นที่หลบภัยและมีแหล่งอาหารของหอยและปลา บริเวณต้นมะม่วงมีต้นมะม่วงเป็นแหล่งที่อยู่และมีอาหารสำหรับกระรอกและมด • ถ้าสภาพแวดล้อมในบริเวณที่พืชและสัตว์อาศัยอยู่มีการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์
ป.๒	-	-
ป.๓	-	-
ป.๔	-	-
ป. ๕	๑. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	<ul style="list-style-type: none"> • สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลามีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๒. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</p> <p>๓. เขียนโซ่อาหารและระบอบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร</p> <p>๔. ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ • สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยกินต่อกันเป็นทอดๆในรูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบอบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค
ป.๖	-	-
ม.๑	-	-
ม.๒	-	-
ม.๓	<p>๑. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิตเช่นพืช สัตว์จุลินทรีย์และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิแร่ธาตุแก๊สองค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่นพืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่นอุณหภูมิความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันเหมาะสมระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้
	<p>๒. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัยภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต • สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่าประชากร • กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน
	<p>๓. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร</p> <p>๔. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ</p> <p>๕. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่</p>	<ul style="list-style-type: none"> • กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงผู้บริโภค เป็น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	อาหาร ๖. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	<p>สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักรจำนวนผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</p> <ul style="list-style-type: none"> พลังงานถูกถ่ายเทจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายเทพลังงานในโซ่อาหารพลังงานที่ถูกถ่ายเทไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค การถ่ายเทพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	๑. ระบุชื่อ บรรยายลักษณะและบอกหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืชรวมทั้งบรรยายการทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่างๆของร่างกายมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่างๆจากข้อมูลที่รวบรวมได้๒. ตระหนักถึงความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแลส่วนต่างๆ อย่างถูกต้อง ให้ปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> มนุษย์มีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิตเช่น ตามีหน้าที่ไว้มองดูโดยมีหนังตาและขนตาเพื่อป้องกันอันตรายให้กับตา หูมีหน้าที่รับฟังเสียงโดยมีใบหูและรูหูเพื่อเป็นทางผ่านของเสียงปากมีหน้าที่พูด กินอาหาร มีช่องปากและมีริมฝีปากบนล่าง แขนและมือมีหน้าที่ยก หยิบ จับมีท่อนแขนและนิ้วมือที่ขยับได้สมองมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ	<p>อยู่ในกะโหลกศีรษะ โดยส่วนต่างๆของร่างกายจะทำหน้าที่ร่วมกันในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> • สัตว์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น ปลา มีครีบเป็นแผ่น ส่วนกบเต่าแมง มีขา ๔ ขา และมีเท้าสำหรับใช้ในการเคลื่อนที่ • พืชมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิตโดยทั่วไป รากมีลักษณะเรียวยาว และแตกแขนงเป็นรากเล็ก ๆ ทำหน้าที่ดูดน้ำ ลำต้นมีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรง และมีกิ่งก้าน ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบและดอก ใบมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ทำหน้าที่สร้างอาหาร นอกจากนี้พืชหลายชนิด อาจมีดอกที่มีสีรูปร่างต่าง ๆ ทำหน้าที่สืบพันธุ์รวมทั้งมีผลที่มีเปลือก มีเนื้อห่อหุ้มเมล็ด และมีเมล็ดซึ่งสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้
ป. ๒	<p>๑. ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตโดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและ แสงเพื่อการเจริญเติบโตโดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งดังกล่าวอย่างเหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • พืชต้องการน้ำแสงเพื่อการเจริญเติบโต
	๓. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> • พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอกดอกจะมีการสืบพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปเป็นผลภายในผลมีเมล็ดเมื่อเมล็ดงอกต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโตออกดอกเพื่อสืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก
ป. ๓	<p>๑. บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๒. ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหารน้ำและอากาศโดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้้อย่างเหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหารน้ำและอากาศเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต • อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติอากาศใช้ในการหายใจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวิวัฒนาการชีวิตของสัตว์และเปรียบเทียบวิวัฒนาการชีวิตของสัตว์บางชนิด</p> <p>๔. ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์โดยไม่ทำให้วิวัฒนาการชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูกเมื่อลูกเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวิวัฒนาการชีวิตของสัตว์ซึ่งสัตว์แต่ละชนิดเช่นผีเสื้อกบไก่มนุษย์จะมีวิวัฒนาการชีวิตที่เฉพาะและแตกต่างกัน
ป. ๔	<p>๑. บรรยายหน้าที่ของรากลำต้นใบและดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ส่วนต่างๆของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน <ul style="list-style-type: none"> - รากทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปยังลำต้น - ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่างๆของพืช - ใบทำหน้าที่สร้างอาหารอาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้ง - ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆได้แก่กลีบเลี้ยงกลีบดอกเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียซึ่งส่วนประกอบแต่ละส่วนของดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน
ป. ๕	-	-
ป.๖	<p>๑. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน</p> <p>๒. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยรวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหารโดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยรวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>๔. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหารและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารรวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี ๖ ประเภทได้แก่คาร์โบไฮเดรตโปรตีนไขมันเกลือแร่วิตามินและน้ำ • อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกันอาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียวอาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท • สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกันโดยคาร์โบไฮเดรตโปรตีนและไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายส่วนเกลือแร่วิตามินและน้ำเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ • การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัยและมีสุขภาพดีจำเป็นต้องรับประทานให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายและให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยรวมทั้ง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>อาหารโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<p>ต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุเจือปนในอาหาร เพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ปากหลอดอาหารกระเพาะอาหารลำไส้เล็กลำไส้ใหญ่ ทวารหนักตับและตับอ่อนซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร <ul style="list-style-type: none"> - ปากมีฟันช่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง และมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลายในน้ำลายมี เอนไซม์ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปากไปยังกระเพาะอาหารภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและเอนไซม์ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเองและจากตับอ่อนที่ช่วยย่อยโปรตีนคาร์โบไฮเดรตและไขมันโดยโปรตีนคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะดูดซึมได้รวมถึงน้ำเกลือแร่และวิตามิน <p>จะถูกดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายซึ่งโปรตีนคาร์โบไฮเดรตและไขมันจะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับใช้ในกิจกรรมต่างๆ ส่วนน้ำเกลือแร่และวิตามินจะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ไขมันแตกตัว - ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่ได้หรือย่อยไม่หมดเป็นกากอาหารซึ่งจะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก <ul style="list-style-type: none"> • อวัยวะต่างๆในระบบย่อยอาหารมีความสำคัญจึงควรปฏิบัติตนดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ
ม. ๑	<p>๑. เปรียบเทียบรูปร่างลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์เยื่อหุ้ม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเช่นอะมีบา พารามีเซียม ยีสต์บางชนิดมีหลายเซลล์เช่น พืชสัตว์

ชั้น	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>เซลล์ไซโทพลาซึมนิวเคลียสแควิวโอลไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์</p> <p>๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆภายในเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึมและนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ • โครงสร้างต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน <ul style="list-style-type: none"> - ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึมมีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน - แควิวโอลทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่างๆ - ไมโทคอนเดรียทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง
	<p>๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้นเช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาวนำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของราก ที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็กๆเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
	<p>๔. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตโดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่ออวัยวะระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> • พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่ออวัยวะระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิตตามลำดับเซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะอวัยวะต่างๆทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต
	<p>๕. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆของเซลล์และมีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธีเช่นการแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสาร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำส่วนออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า
	๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์จำเป็นต้องใช้แสงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คลอโรฟิลล์และน้ำผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้แก่น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน
	<p>๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๘. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน</p>	<ul style="list-style-type: none"> การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่างๆในโครงสร้างของพืชพืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่นนอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในกระบวนการหายใจ
	<p>๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม</p> <p>๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช</p>	<ul style="list-style-type: none"> พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารมีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้นใบและส่วนต่างๆของพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่นๆส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงมีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆของพืช
	๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
	๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอกการเกิดผลและเมล็ดการกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด	<ul style="list-style-type: none"> พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมากได้แก่ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืชจึงต้องมีการให้ธาตุ
	๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วย	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ในการถ่ายเรณูของพืชดอกโดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	อาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม
	<p>๑๖. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>๑๗. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ</p> <p>๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืชเช่นการใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยงวิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมากแต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ส่วนการตอ กิ่งการปักชำการตอ กิ่งการติดตาการทาบกิ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกันจึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช • เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลองซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้นและสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจการผลิตยา และสารสำคัญในพืชและอื่นๆ
ม. ๒	<p>๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ</p> <p>๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลองรวมทั้งอธิบาย กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบหายใจมีอวัยวะต่างๆที่เกี่ยวข้องได้แก่กล่องท่อนลมปอดกะบังลมและกระดูกซี่โครง • มนุษย์หายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย • อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลมและกระดูกซี่โครง • การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลมและระหว่างหลอดเลือด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>เลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> • การสูบบุหรี่หรือการสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อนและการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรคอาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพองซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษาระบบหายใจให้ทำหน้าที่เป็นปกติ
	<p>๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไตโดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้องคือไตท่อไต กระเพาะปัสสาวะและท่อปัสสาวะโดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสียเช่นยูเรียแอมโมเนียกรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือดและควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไปเช่นน้ำโดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ • การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมเช่นรับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัดการดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอเป็นแนวทางหนึ่งช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
	<p>๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือดและเลือด</p> <p>๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจหลอดเลือดและเลือด • หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น๔ห้องได้แก่หัวใจห้องบน๒ห้องและห้องล่าง๒ห้องระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกั้น • หลอดเลือดแบ่งเป็นหลอดเลือดอาร์ตอรีหลอดเลือดเวนหลอดเลือดฝอยซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน • เลือดประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดงเกล็ดเลือดและพลาสมา • การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหารแก๊สของเสียและสารอื่นๆไปยังอวัยวะและเซลล์ต่างๆทั่วร่างกาย • เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆทั่วร่างกายขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
	<p>๘. ออกแบบการทดลองและทดลองในการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ซึ่พบรอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจซึ่งอัตราการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม</p> <p>๙. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<p>เต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่างๆจะแตกต่างกันส่วนความดันเลือดระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> • อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคลคนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ • การออกกำลังกายการเลือกรับประทานอาหารการพักผ่อนและการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ
	<p>๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆของร่างกาย</p> <p>๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึง การ ป้องกัน การ กระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมองและไขสันหลังจะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาทซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอกในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆรวมถึงการแสดงพฤติกรรมเพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า • เมื่อมีสิ่งเร้ามากกระตุ้นหน่วยรับความรู้สึกจะเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึกไปยังระบบประสาทส่วนกลางแล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติงานเช่นกล้ามเนื้อ • ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกายดังนั้นจึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมองหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดหลีกเลี่ยงภาวะเครียดและรับประทานอาหารที่มีประโยชน์เพื่อดูแลรักษาาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ
	<p>๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p> <p>๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆที่ทำหน้าที่เฉพาะโดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ • ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกันเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิการตกไข่การมีรอบ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง	เดือนและถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ จะทำให้เกิดการตั้งครรภ์
	<p>๑๕. อธิบายการตกไข่การมีประจำเดือน การปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก</p> <p>๑๖. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรโดยการประพาดิตินให้เหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การมีประจำเดือนมีความสัมพันธ์กับการตกไข่โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง • เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกตไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตสจนกระทั่งคลอดเป็นทารกแต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเซลล์ไข่จะสลายตัวผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออกเรียกว่าประจำเดือน • การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอซึ่งมีหลายวิธีเช่นการใช้ถุงยางอนามัยการกินยาคุมกำเนิด
ม.๓	-	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	-	-
ป. ๒	๑. เปรียบเทียบลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> • สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตต้องการอาหารมีการหายใจเจริญเติบโต ขับถ่ายเคลื่อนไหวตอบสนองต่อสิ่งเร้าและสืบพันธุ์ได้ ลูกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อแม่ส่วนสิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว
ป.๓	-	-
ป.๔	๑. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่มพืชกลุ่มสัตว์และกลุ่มที่ไม่ใช่พืช และสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> • สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดสามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่างๆเช่นกลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์เช่นเห็ดราจุลินทรีย์
	<p>๒. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๓. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังโดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๔. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนกและกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก • การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง • สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่มได้แก่กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๕	<p>๑. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืชสัตว์และมนุษย์</p> <p>๒. แสดงความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สิ่งมีชีวิตทั้งพืชสัตว์และมนุษย์เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์โดยลูกที่เกิดมา จะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น • พืชมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเช่นลักษณะของใบสีดอก • สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเช่นสีขน ลักษณะของขนลักษณะของหู • มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเช่นเชิงผมที่หน้าผากลักษณะหนังตาการห่อลิ้นลักษณะของติ่งหู
ป.๖	-	-
ม.๑	-	-
ม.๒	-	-
ม.๓	<p>๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีนดีเอ็นเอและโครโมโซมโดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม • โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียสยีนดีเอ็นเอและโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม๒ชุดโครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกันเรียกว่าฮอโมโลกัสโครโมโซมยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอโมโลกัสโครโมโซมอาจมีรูปแบบแตกต่างกันเรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่าแอลลีลซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่างๆอาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ • สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม๒๓คู่เป็นออโตโซม๒๒คู่และโครโมโซมเพศ๑คู่เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๓	<p>๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์</p> <p>๓. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมินเตลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่งและนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น๒ชุดยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี๒แอลลีลโดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อและอีกแอลลีลมาจากแม่ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกันหรือแตกต่างกันแอลลีลที่แตกต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้เรียกแอลลีลนั้นว่าเป็นแอลลีลเด่นส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย • เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์แอลลีลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง๑แอลลีลและจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก
	<p>๔. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส</p>	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี๒แบบคือไมโทซิสและไมโอซิส • ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกายผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่๒เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น • ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่๔เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้นเมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุกๆรุ่น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๑. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม</p> <p>๒. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรมโดยรู้มาก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่นโรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม • โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ตั้งนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม
	<p>๓. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม • ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมากเช่นการผลิตอาหารการผลิตยารักษาโรคการเกษตรอย่างไรก็ดีสังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว
	<p>๕. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ</p> <p>๖. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์</p> <p>๗. แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความหลากหลายทางชีวภาพมี๓ระดับได้แก่ความหลากหลายของระบบนิเวศความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางพันธุกรรมความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่านอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่างๆเช่นใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรควัตถุุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๑ เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	<p>๑. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิดประกอบกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. ระบุชนิดของวัสดุและจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติที่สังเกตได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> วัสดุที่ใช้ทำวัตถุที่เป็นของเล่นของใช้มีหลายชนิดเช่นผ้า แก้วพลาสติกยางไม้อิฐหินกระดาษโลหะวัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติที่สังเกตได้ต่างๆเช่นสีนุ่มแข็งขรุขระเรียบใสขุ่นยืดหดได้บดงอได้ สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุแต่ละชนิดอาจเหมือนกันซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุได้ วัสดุบางอย่างสามารถนำมาประกอบกันเพื่อทำเป็นวัตถุต่างๆเช่นผ้าและกระดาษใช้ทำเสื้อไม้และโลหะใช้ทำกระทะ
ป. ๒	<p>๑. เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และระบุการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกันจึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันเช่นใช้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มากทำผ้าเช็ดตัวใช้พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่ม
	<p>๒. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการเช่นแป้งผสมน้ำตาลและกะทิใช้ทำขนมไทยปูนปลาสเตอร์ผสมเยื่อกระดาษใช้ทำกระปุกออมสินปูนผสมหินทรายและน้ำใช้ทำคอนกรีต
	<p>๓. เปรียบเทียบสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่</p>	<ul style="list-style-type: none"> การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุวัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้เช่นกระดาษใช้แล้วอาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษดอกไม้ประดิษฐ์ถุงใส่ของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๓	<p>๑. อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยๆซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อยๆซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกันเมื่อแยกชิ้นส่วนย่อยๆแต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกันสามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้เช่นกำแพงบ้านมีก้อนอิฐหลายๆก้อนประกอบเข้าด้วยกันและสามารถนำก้อนอิฐจากกำแพงบ้านมาประกอบเป็นพื้นทางเดินได้ • เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้นและเมื่อลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลงวัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่นสีเปลี่ยนรูปร่างเปลี่ยน
ป.๔	<p>๑. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งสภาพยืดหยุ่นการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็งสภาพยืดหยุ่นการนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน</p> <p>๒. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง</p> <p>๓. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่รูปร่างและปริมาตรของสสาร</p> <p>๔. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันวัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขูดขีดวัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงกระทำและกลับสภาพเดิมได้วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อนและวัสดุที่นำไฟฟ้าได้จะให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติต่างๆมาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน • วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่สสารมีสถานะเป็นของแข็งของเหลวหรือแก๊สของแข็งมีปริมาตรและรูปร่างคงที่ของเหลวมีปริมาตรคงที่แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลวส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ
ป. ๕	<p>๑. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการหลอมเหลว และเมื่อเพิ่มความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊สเรียกว่าการกลายเป็นไอต่อเมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>สถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการควบแน่นและถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเรียกว่าการแข็งตัวสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวเรียกว่าการระเหิดส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวเรียกว่าการระเหิดกลับ</p>
	๒. อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วนแสดงว่าสารเกิดการละลายเรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย
	๓. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผสมสาร๒ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นการเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิมหรือมีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้นหรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ
	๔. วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วสารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้เช่น การหลอมเหลวการกลายเป็นไอการละลายแต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้เช่น การเผาไหม้การเกิดสนิม
ป. ๖	๑. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออกการร่อนการใช้แม่เหล็กดึงดูดการรินออกการกรองและการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	<ul style="list-style-type: none"> สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่๒ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่นน้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทรายวิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะ และสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจนอาจใช้วิธีการหยิบออก หรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรูถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวอาจใช้วิธีการรินออกการกรองหรือการตกตะกอนซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. ๑	๑. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะอโลหะและกึ่งโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆรวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> • ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะธาตุโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงมีผิวมันวาวนำความร้อนนำไฟฟ้าดีเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางๆได้และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำธาตุอโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำมีผิวไม่มันวาวไม่นำความร้อนไม่นำไฟฟ้าเปราะแตกหักง่ายและมีความหนาแน่นต่ำธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะและสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ
	๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะธาตุกัมมันตรังสีโดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัยคุ้มค่า	<ul style="list-style-type: none"> • ธาตุโลหะอโลหะและกึ่งโลหะที่สามารถแปรรังสีได้จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี • ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะธาตุกัมมันตรังสีควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม
	๔. เปรียบเทียบจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสมโดยการวัดอุณหภูมิเขียนกราฟแปลความหมายข้อมูลจากกราฟหรือสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> • สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่๒ชนิดขึ้นไปสารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัวเช่นจุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
	๕. อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	<ul style="list-style-type: none"> • สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่นหรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่งแต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
	๗. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบโดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ	<p>สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นเรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		รวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบสามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี
	๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนโดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> อะตอมประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวกธาตุนิวเคลียสเหมือนกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้นนิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบเมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่านิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ที่ว่างรอบนิวเคลียส
	<p>๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสารโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคโดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็งของเหลวแก๊สจะมีการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกันมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุดอนุภาคสั่นอยู่กับที่ให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กันมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊สอนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊สทำให้มีรูปร่างไม่คงที่แต่ปริมาตรคงที่ อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมากมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุดอนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทางทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่จุกลมเหลว เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวอนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สเรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอและอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่เรียกอุณหภูมินี้ว่าจุดเดือด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกอุณหภูมินี้ว่าจุดควบแน่นซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น • เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเรียกอุณหภูมินี้ว่าจุดเยือกแข็งซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น
ม. ๒	<p>๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้นๆ การระเหยแห้ง ใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไป จนหมดเหลือแต่ตัวละลายการตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมากวิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกันทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกันสารจึงแยกออกจากกันได้อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารสารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกันสารจึงแยกออกจากกันได้อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่งๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>การละลายในตัวทำละลายที่ต่างกันโดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำใช้แยกสารที่ระเหยง่ายไม่ละลายน้ำและไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยากโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p>
	<p>๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารบูรณาการกับคณิตศาสตร์เทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรมโดยมีขั้นตอนดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาโดยใช้หลักการดังกล่าว - รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น - ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารในสารผสมโดยใช้สมบัติทางกายภาพโดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสมครอบคลุม - วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล - ทดสอบประเมินผลปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ - นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นและผลที่ได้โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๔. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลายชนิดตัวทำละลายอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารรวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็งของเหลวและแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลายกรณี สารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกันสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลายกรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกันสารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย • สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆเรียกว่าสารละลายอิ่มตัว • สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆเรียกว่าสารละลายอิ่มตัว • สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัมจนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆสภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลายอุณหภูมิและความดัน • สารชนิดหนึ่งๆมีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกันและสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่งๆไม่เท่ากัน • เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสารส่วนมากสภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้นยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลงส่วนความดันมีผลต่อแก๊สโดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้นสภาพละลายได้จะสูงขึ้น • ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารเมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลายตัวทำละลายและอุณหภูมิสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเช่นการทำน้ำเชื่อมเข้มข้นการสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด
	<p>๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตรมวลต่อมวลและมวลต่อปริมาตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายหน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วยที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตรมวลต่อมวลและมวลต่อปริมาตร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเป็นการระบุปริมาตรตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตรเดียวกันนิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส • ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกันนิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง • ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตรนิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว • การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งานและผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยางคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก • วัสดุบางชนิดสลายตัวยากเช่นพลาสติกการใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
ม.๓	<p>๑. ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกและวัสดุผสมโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ</p> <p>๒. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกและวัสดุผสมโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<p>พอลิเมอร์เซรามิกและวัสดุผสมเป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> • พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมีเช่นพลาสติกยางเส้นใยซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกันโดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆได้มายืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน • เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดินหินทรายและแร่ธาตุต่างๆจากธรรมชาติและส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงเพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรงเซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆได้สมบัติทั่วไปของเซรามิกจะแข็งทนต่อการสึกกร่อน สมบัติทั่วไปของเซรามิก จะแข็งทนต่อการสึกกร่อนและเปราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> • วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภทที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเช่นเส้นใยกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยางคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก • วัสดุบางชนิดสลายตัวยากเช่นพลาสติกการใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
	<p>๓. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่าสารตั้งต้นสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเรียกว่าผลิตภัณฑ์การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ • การเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้นโดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน
	<p>๔. อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีมวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล
	<p>๖. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็กปฏิกิริยาของกรดกับโลหะปฏิกิริยาของกรดกับเบสและปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรดการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิดเช่นปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดสนิมของเหล็กปฏิกิริยาของกรดกับโลหะปฏิกิริยาของกรดกับเบสปฏิกิริยาของเบสกับโลหะการเกิดฝนกรดการสังเคราะห์ด้วยแสงปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ • ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจนสารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> • การเกิดสนิมของเหล็กเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็กน้ำและออกซิเจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก • ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่างๆกับออกซิเจน • ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะกรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน • ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนตได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกลือของโลหะและน้ำ • ปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำหรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ • ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน • การเกิดฝนกรดเป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด • การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำโดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยาได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน
	<p>๗. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๘. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมีตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> • ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีเช่นการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีการเพิ่มปริมาณผลผลิต

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	-	-
ป. ๒	-	-
ป. ๓	๑. ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่งโดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกันเช่นการออกแรงโดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกันแรงนี้จึงเป็นแรงสัมผัสส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกันแรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส
	๒. เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่งโดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกันเช่นการออกแรงโดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกันแรงนี้จึงเป็นแรงสัมผัสส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกันแรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส
	๓. จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๔. ระบุขั้วแม่เหล็กและพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมาเข้าใกล้กันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> แม่เหล็กสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้ แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างแม่เหล็กกับสารแม่เหล็กหรือแม่เหล็กกับแม่เหล็กแม่เหล็กมี ๒ ขั้วคือขั้วเหนือและขั้วใต้ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักกันต่างชนิดกันดึงดูดกัน
ป. ๔	๑. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลกและเป็นแรงไม่สัมผัสแรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่งๆทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกและทำให้วัตถุมีน้ำหนักวัดน้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริงน้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของวัตถุโดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๓. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> • มวลคือปริมาณเนื้อของสสารทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นวัตถุซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุวัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ยากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อยดังนั้นมวลของวัตถุนอกจากจะหมายถึงเนื้อทั้งหมดของวัตถุนั้นแล้วยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นด้วย
ป.๕	<p>๑. อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๓. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงลัพธ์ของแรง๒แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันและมีทิศทางเดียวกันแต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศทางตรงข้ามกันสำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ • การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศรโดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรงและความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
	<p>๔. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นโดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
ป.๖	๑. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถูโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขัดถูแล้วเมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลักกันแรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้าซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัสเกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งประจุไฟฟ้ามี๒ชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้านลบวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกันชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. ๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทางแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้นแรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่าความดันอากาศ • ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลกโดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลงความดันอากาศก็จะลดลง
ม. ๒	๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	<ul style="list-style-type: none"> • แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์เมื่อมีแรงหลายๆแรงกระทำต่อวัตถุแล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
	๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทางโดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่าความดันของของเหลว • ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวน้ำของของเหลวโดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวน้ำของของเหลวมากขึ้นความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่าจะมีน้ำหนักของของเหลว ด้านบนกระทำมากกว่า
	๔. วิเคราะห์แรงพยุงและการจมการลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุโดยมีทิศขึ้นในแนวตั้งการจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากันวัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม
	๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> • แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นโดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียกว่าแรงเสียดทาน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>สถิตแต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่งเรียกแรงเสียดทานจลน์</p>
	<p>๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน</p> <p>๘. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๙. ตระหนักถึงประโยชน์ความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส • กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทานเช่นการเปิดฝาเกลียวขวดน้ำการใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำบางกิจกรรมไม่ต้องการแรงเสียดทานเช่นการลากวัตถุบนพื้นการใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ • ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
	<p>๑๐. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ</p> $M = Fl$ <p>๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วงและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุจะเกิดโมเมนต์ของแรงทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น • โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรงเมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนโดยโมเมนต์ของแรงในทิศทางขึ้นนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา • ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรงความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นได้ • วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆกับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๔. อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ</p> $V = \frac{S}{t} \text{ และ } V = \frac{S}{t}$ <p>จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๑๕. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว</p>	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า • วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก • ขนาดของแรงโน้มถ่วงแรงไฟฟ้าและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆจะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้นๆมากขึ้น • การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงโดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์เช่นระยะทางอัตราเร็วการกระจัดความเร็วปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีขนาดเช่นระยะทางอัตราเร็วปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางเช่นการกระจัดความเร็ว • เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศรโดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้นๆ • ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ • การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายและมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น • อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา • ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัดโดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา
ม.๓	-	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานพลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียงแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๑	๑. บรรยายการเกิดเสียงและทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียงจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุวัตถุที่ทำให้เกิดเสียงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งมีทั้งแหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติและแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้นเสียงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง
ป.๒	๑. บรรยายแนวการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงและอธิบายการมองเห็นวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ตระหนักในคุณค่าของความรู้ของการมองเห็นโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรงเมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุนั้นการมองเห็นวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงแสงจากวัตถุนั้นจะเข้าสู่ตาโดยตรงส่วนการมองเห็นวัตถุที่ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสงต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตาถ้ามีแสงที่สว่างมากๆ เข้าสู่ตาอาจเกิดอันตรายต่อตาได้จึงต้องหลีกเลี่ยงการมองหรือใช้แผ่นกรองแสงที่มีคุณภาพเมื่อจำเป็นและต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การอ่านหนังสือ การดูจอโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และแท็บเล็ต
ป.๓	๑. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงานพลังงานมีหลายแบบเช่นพลังงานกลพลังงานไฟฟ้าพลังงานแสงพลังงานเสียงและพลังงานความร้อนโดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้เช่นการถูมือจนรู้สึกร้อนเป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อนแผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น
	๒. บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่งเช่นพลังงานจากลมพลังงานจากน้ำพลังงานจากแก๊สธรรมชาติ พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันการใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธีประหยัดและคุ้มค่าแล้วยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใสตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุทึบแสงจากลักษณะการมองเห็นสิ่งต่างๆผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อมองสิ่งต่างๆโดยมีวัตถุต่างชนิดกันมาบังแสงจะทำให้ลักษณะการมองเห็นสิ่งนั้นๆชัดเจนต่างกันจึงจำแนกวัตถุที่มาบังออกเป็นตัวกลางโปร่งใสซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่างๆได้ชัดเจนตัวกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็นสิ่งต่างๆได้ไม่ชัดเจนและวัตถุทึบแสงทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่างๆนั้น
ป.๕	<p>๑. อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. ระบุตัวแปรทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดังเสียงค่อย</p> <p>๔. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง</p> <p>๕. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง</p>	<ul style="list-style-type: none"> การได้ยินเสียงต้องอาศัยตัวกลางโดยอาจเป็นของแข็งของเหลวหรืออากาศเสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกันขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงโดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำแต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูงส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงโดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมากจะเกิดเสียงดังแต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย เสียงดังมากๆเป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียงเดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง
ป.๖	<p>๑. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p>	<ul style="list-style-type: none"> วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเช่นถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้าสายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้าทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกันเครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น
	<p>๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกันโดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรมทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเช่นการต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๕. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน</p> <p>๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ข้อจำกัดและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมดส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกหลอดไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสามารถต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นการต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้าน จึงต้องต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานเพื่อเลือกใช้หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ
	<p>๗. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๘. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อนำวัตถุทึบแสงมากั้นแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุโดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงาเงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย
<p>ม.๑</p>	<p>๑. วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = Mc\Delta t$ และ $Q = mL$</p> <p>๒. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะหรือเปลี่ยนรูปร่าง • ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวลความร้อนจำเพาะและอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป • ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะโดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้เกิดการขยายตัวแต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลงทำให้เกิดการหดตัว • ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่างๆเช่นการสร้างถนนการสร้างรางรถไฟการทำเทอร์มอมิเตอร์
	<p>๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ</p> $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$	<ul style="list-style-type: none"> • ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากันสภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากันเรียกว่าสมดุลความร้อน • เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อนความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>โดยการนำความร้อนการพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>๗. ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> การถ่ายโอนความร้อนมี๓แบบคือการนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วยส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เช่นการเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหารเพื่อเก็บความร้อนหรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร
ม.๒	<p>๑. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๒. วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๓. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่ายโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงานงานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่ากำลังหลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื่นเอียง ลอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆในชีวิตประจำวัน
	๔. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	<ul style="list-style-type: none"> พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็วส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วงวัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล
	๕. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกลพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่งๆสามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๖. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่งเช่นพลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าพลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนพลังงานเสียงพลังงานแสงเนื่องมาจากแรงเสียดทานพลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้เช่นการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสารการถ่ายโอนพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟังทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงานพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
<p>ม.๓</p>	<p>๑. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทานและคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>๓. ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า</p> <p>๔. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๕. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด๒จุดเรียกว่าความต่างศักย์ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ ขนาดของกระแสไฟฟ้ามักแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำโดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ที่เรียกว่าค่าคงที่นี้ว่าความต้านทาน ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทานในการต่อตัวต้านทานหลายตัวมีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้าความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวโดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๖. บรรยายการทำงาน ของ ชิ้น ส่วน อิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๗. เขียน แผน ภาพ และ ต่อ ชิ้น ส่วน อิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรจะมีค่าเท่ากับผลรวมของ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวโดยความต่าง ศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน • ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่นตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ตัวเก็บประจุโดยชิ้นส่วนแต่ละ ชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตาม ต้องการ • ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้าไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทาง เดียวทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิด วงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าตัวเก็บ ประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า • เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกันการต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้นๆจะสามารถทำให้ วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ
	<p>๘. อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน</p> <p>๙. ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ กำกับไว้กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ความต่างศักย์มี หน่วยเป็นโวลต์ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้า ที่ใช้ทั้งหมดซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วย กิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมงพลังงานไฟฟ้ามีหน่วย เป็นกิโลวัตต์ชั่วโมงหรือหน่วย • วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากันการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าใน ชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่าง ศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งานและการใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด
	<p>๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> • คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลาง และไม่อาศัยตัวกลางในคลื่นกลพลังงานจะถูกถ่ายโอน ผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับ คลื่นคลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่าง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกันบรรยายได้ด้วยความยาวคลื่นความถี่แอมพลิจูด
	<p>๑๑. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆและอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมากเคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากันแต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆเรียกว่าสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุไมโครเวฟอินฟราเรดแสงที่มองเห็นอัลตราไวโอเลตรังสีเอกซ์และรังสีแกมมาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ • เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียวเป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆเช่นด้านการสื่อสารมีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสงโดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมดของแสงด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้วยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วยเช่นถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากเกินไปอาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังหรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง
	<p>๑๓. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง</p> <p>๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อแสงตกกระทบบัวตฤจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงโดยรังสีตกกระทบบเส้นแนวฉากรังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกันและมุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อนภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันโดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริงแต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกันและอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๑๖. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่นอากาศและน้ำอากาศและแก้วจะเกิดการหักเหหรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่างๆ • แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆเมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่างๆเรียกว่าสเปกตรัมของแสงขาวเมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใดๆที่ไม่ใช่อากาศจะมีอัตราเร็วต่างกันจึงมีการหักเหต่างกัน
	<p>๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสงและการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๘. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสงเช่นรุ้งมีراجและอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์เช่นแว่นขยายกระจกโค้งจระจกรถล่องโทรทรรศน์กล้องจุลทรรศน์และแว่นสายตา • ในการมองวัตถุเลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัสเพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตาความบกพร่องทางสายตาเช่นสายตาสั้นและสายตายาวเป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดีจึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติโดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้าส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน
	<p>๑๙. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น</p> <p>๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง</p> <p>๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาการจัดความสว่าง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์การใช้สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตาเช่นการดูวัตถุในที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไปการจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานานความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ความรู้เกี่ยวกับความสว่าง สามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสม

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว.๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๑	<p>๑. ระบุดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลา กลางวันและกลางคืนจากข้อมูลที่รวบรวม ได้</p> <p>๒. อธิบายสาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ ในเวลากลางวันจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ดวงจันทร์และดาวซึ่งในเวลา กลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์และอาจมองเห็นดวง จันทร์บางเวลาในบางวันแต่ไม่สามารถมองเห็นดาว • ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่เนื่องจาก แสงอาทิตย์สว่างกว่าจึงกลบแสงของดาวส่วนในเวลา กลางคืนจะมองเห็นดาวและมองเห็นดวงจันทร์เกือบ ทุกคืน
ป.๒	-	-
ป.๓	<p>๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐาน เชิง ประจักษ์</p> <p>๒. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การ ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศโดยใช้ แบบจำลอง</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้าน หนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวันหมุนเวียนเป็นแบบ รูปซ้ำๆ • โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวง อาทิตย์ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อม กันโลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้น ทางด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออกและ มองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้ เป็นทิศตะวันตกและเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศ ตะวันออกด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตกด้านหน้าจะ เป็นทิศเหนือและด้านหลังจะเป็นทิศใต้ • ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและ พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้
ป.๔	<p>๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงจันทร์โดยใช้หลักฐาน เชิง ประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลมแต่รูปร่างของ ดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวันโดยในแต่ละวัน ดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>อย่างต่อเนื่องจนเต็มดวงจากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแหวกและมีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง</p>
	<p>๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลมแต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวันโดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวงจากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแหวกและมีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำกันทุกเดือน
	<p>๓. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะและอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่างๆจากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วยดาวเคราะห์แปดดวงและบริวารซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและยังประกอบด้วยดาวเคราะห์แคระดาวเคราะห์น้อยดาวหางและวัตถุขนาดเล็กอื่นๆโคจรรอบดวงอาทิตย์วัตถุขนาดเล็กอื่นๆเมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งได้และอุกกาบาต
<p>ป.๕</p>	<p>๑. เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง</p> <p>๒. ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าและอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี</p>	<ul style="list-style-type: none"> ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลกมีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสงแต่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตา การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่างๆเกิดจากจินตนาการของผู้สังเกตกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆที่ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่และมีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืนซึ่งจะปรากฏตำแหน่งเดิม การสังเกตตำแหน่งและการขึ้นและตกของดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้แผนที่ดาวซึ่งระบุมุมทิศและ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		มุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏผู้สังเกตสามารถใช้มือในการประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวในท้องฟ้า
ป.๖	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดและเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา	<ul style="list-style-type: none"> • เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลกผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็นดวงอาทิตย์มืดไปเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวงสุริยุปราคาบางส่วนและสุริยุปราคาวงแหวน • หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลกจะมองเห็นดวงจันทร์มืดไปเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาซึ่งมีทั้งจันทรุปราคาเต็มดวงและจันทรุปราคาบางส่วน
	๒. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ตาเปล่ากล้องโทรทรรศน์ และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศและยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่องปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเช่นการใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารการพยากรณ์อากาศหรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติการใช้อุปกรณ์วัดชีพจรและการเดินของหัวใจหมวกนิรภัยชุดกีฬา
ม.๑		-
ม.๒		-
ม.๓	๑. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$	<ul style="list-style-type: none"> • ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวารดาวเคราะห์เคราะห์น้อยดาวหางและอื่นๆเช่น วัตถุคอปเปอร์โคจรอยู่โดยรอบซึ่งดาวเคราะห์และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุโดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสองและเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสองแสดงได้โดยสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$ เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>G แทนค่านิจโน้มน้าววงสากล m_1 แทนมวลของวัตถุแรก</p> <p>m_2 แทนมวลของวัตถุที่สองและ</p> <p>r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</p>
	<p>๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้ส่วนต่างๆบนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปีเกิดเป็นฤดูกาลกลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากันและตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปีซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรมการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ดวงจันทร์โคจรรอบโลกโลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลาเมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกันจึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม • ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเองจึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที • แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลกวันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียกว่าน้ำเกิดส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียกว่าน้ำตายโดยวันน้ำเกิดน้ำตายมีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม
	<p>๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมายมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศเช่นระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุสุสานการณ์ไฟป่าดาวเทียมช่วยภัยแล้งการตรวจคราบน้ำมันในทะเล • โครงการสำรวจอวกาศต่างๆได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลกระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศเช่นการสำรวจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		สิ่งมีชีวิตนอกโลกการสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะการสำรวจดาวอังคารและบริวารอื่นของดวงอาทิตย์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลกธรณีพิบัติภัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	๑. อธิบายลักษณะภายนอกของหินจากลักษณะเฉพาะตัวที่สังเกตได้	<ul style="list-style-type: none"> หินที่อยู่ในธรรมชาติมีลักษณะภายนอกเฉพาะตัวที่สังเกตได้เช่นสีลวดลายน้ำหนักความแข็งและเนื้อหิน
ป.๒	๑. ระบุส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ ๒. อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> ดินประกอบด้วยเศษหินซากพืชซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดินมีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดินดินจำแนกเป็นดินร่วนดินเหนียวและดินทรายตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามลักษณะและสมบัติของดิน
ป.๓	๑. ระบุส่วนประกอบของอากาศบรรยายความสำคัญของอากาศและผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. ตระหนักถึงความสำคัญของอากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษ	<ul style="list-style-type: none"> อากาศโดยทั่วไปไม่มีสีไม่มีกลิ่นประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจนแก๊สออกซิเจนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำและฝุ่นละอองอากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตหากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสมเนื่องจากมีแก๊สบางชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมากอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆจัดเป็นมลพิษทางอากาศ แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศเช่นใช้พาหนะร่วมกันหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ
	๓. อธิบายการเกิดลมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> ลมคืออากาศที่เคลื่อนที่เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กันโดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้นและอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่
	๔. บรรยายประโยชน์และโทษของลมจาก	<ul style="list-style-type: none"> ลมสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ข้อมูลที่รวบรวมได้	ผลิตไฟฟ้าและนำไปใช้ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่างๆของมนุษย์หากลมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงอาจทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้
ป.๔	-	-
ป.๕	<p>๑. เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๒. ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ</p> <p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ</p> <p>๔. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆหมอกน้ำค้างและน้ำค้างแข็งจากแบบจำลอง</p>	<p>• โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดินเช่นทะเลมหาสมุทรบึงแม่น้ำและแหล่งน้ำใต้ดินเช่นน้ำในดินและน้ำบาดาลน้ำทั้งหมดของโลกแบ่งเป็นน้ำเค็มประมาณร้อยละ๙๗.๕ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่นๆและที่เหลืออีกประมาณร้อยละ๒.๕เป็นน้ำจืดถ้าเรียงลำดับปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ธารน้ำแข็งและพื้นน้ำแข็งน้ำใต้ดินชั้นดินเยือกแข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดินทะเลสาบความชื้นในดินความชื้นในบรรยากาศบึงแม่น้ำและน้ำในสิ่งมีชีวิต</p> <p>• น้ำจืดที่มนุษย์นำมาใช้ได้มีปริมาณน้อยมากจึงควรใช้น้ำอย่างประหยัดและร่วมกันอนุรักษ์น้ำ</p> <p>• วัฏจักรน้ำเป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบรูปซ้ำเติมและต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินโดยพฤติกรรมการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ส่งผลต่อวัฏจักรน้ำ</p> <p>• ไอ้ในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆโดยมีละอองลอยเช่นเกลือฝุ่นละอองละอองเรณูของดอกไม้เป็นอนุภาคแกนกลางเมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจากพื้นดินมากเรียกว่าเมฆแต่ละอองน้ำที่เกาะกลุ่มรวมกันอยู่ใกล้พื้นดินเรียกว่าหมอกส่วนไอ้ที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเกาะอยู่บนพื้นผิวดินใกล้พื้นดินเรียกว่าน้ำค้าง</p> <p>ถ้าอุณหภูมิใกล้พื้นดินต่ำกว่าจุดเยือกแข็งน้ำค้างก็จะกลายเป็นน้ำค้างแข็ง</p>
	๕. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝนหิมะและลูกเห็บจากข้อมูลที่รวบรวมได้	• ฝนหิมะลูกเห็บเป็นหยาดน้ำฟ้าซึ่งเป็นน้ำที่มีสถานะต่างๆที่ตกจากฟ้าถึงพื้นดินฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันจนอากาศไม่สามารถพยุงไว้ได้จึงตกลงมา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>หิมะเกิดจากไอน้ำในอากาศระเหิดกลับเป็นผลึกน้ำแข็งรวมตัวกันจนมีน้ำหนักมากขึ้นจนเกินกว่าอากาศจะพยุงไว้จึงตกลงมาถูกเห็บเกิดจากหยดน้ำที่เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง แล้วถูกพายุพัดวนเข้าไปขั้วมาในเมฆฝนฟ้าคะนองที่มีขนาดใหญ่และอยู่ในระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมา</p>
ป.๖	<p>๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอนและหินแปรและอธิบายวัฏจักรหิน</p> <p>๒. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • หิน เป็น วัสดุ แข็ง เกิด ขึ้น เอง ตาม ธรรมชาติ ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปสามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และ หินแปร • หิน อัคนี เกิด จาก การ เย็น ตัว ของ แมกมา เนื้อ หิน มี ลักษณะ เป็น ผลึก ทั้ง ผลึก ขนาด ใหญ่ และ ขนาด เล็ก บาง ชนิด อาจ เป็น เนื้อ แก้ว หรือ มี รูพรุน • หิน ตะกอน เกิด จาก การ ทับถม ของ ตะกอน เมื่อ ถูก แร่ กัด ทับ และมี สาร เชื่อม ประสาน จึง เกิด เป็น หิน เนื้อ หิน กลุ่ม นี้ ส่วน ใหญ่ มี ลักษณะ เป็น เม็ด ตะกอน มี ทั้ง เนื้อ หยาบ และ เนื้อ ละเอียด บาง ชนิด เป็น เนื้อ ผลึก ที่ ยึด เกาะ กัน เกิด จาก การ ตก ผลึก หรือ ตก ตะกอน จาก น้ำ โดยเฉพาะ น้ำ ทะเล บาง ชนิด มี ลักษณะ เป็น ชั้น ๆ จึง เรียก อีก ชื่อ ว่า หิน ชั้น • หิน แปร เกิด จาก การ แปรสภาพ ของ หิน เดิม ซึ่ง อาจ เป็น หิน อัคนี หิน ตะกอน หรือ หิน แปร โดย การ กระทำ ของ ความ ร้อน ความ ตัน และ ปฏิกริยา เคมี เนื้อ หิน ของ หิน แปร บาง ชนิด ผลึก ของ แร่ เรียง ตัว ขนาน กัน เป็น แถบ บาง ชนิด แฉะ ออก เป็น แผ่น ได้ บาง ชนิด เป็น เนื้อ ผลึก ที่ มีความ แข็ง มาก • หิน ใน ธรรมชาติ ทั้ง ๓ ประเภท มี การ เปลี่ยน แปลง จาก ประเภท หนึ่ง ไป เป็น อีก ประเภท หนึ่ง หรือ ประเภท เดิม ได้ โดยมี แบบ รูป การ เปลี่ยน แปลง คง ที่ และ ต่อ เนื่อง เป็น วัฏจักร <p>๒. บรรยาย และ ยก ตัวอย่าง การ ใช้ ประโยชน์ ของ หิน</p> <ul style="list-style-type: none"> • หิน และ แร่ แต่ละ ชนิด มี ลักษณะ และ สมบัติ แตก ต่าง กัน มนุษย์ ใช้ ประโยชน์ จาก แร่ ใน ชีวิต ประจำ วัน ใน ลักษณะ ต่าง ๆ เช่น นำ แร่ มา ทำ เครื่อง สำ อ่าง ยา สี ฟัน เครื่อง ประดับ อุปกรณ์ ทาง การ แพทย์ และ นำ หิน มา ใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์</p> <p>๔. เปรียบเทียบการเกิดลมบกลมทะเลและมรสุมรวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p>	<p>ในงานก่อสร้าง</p> <ul style="list-style-type: none"> • ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตจนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหินในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลายเช่นฟอสซิลปะการัง หอยปลาเต่าไดโนเสาร์และรอยตีนสัตว์ • ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งซึ่งช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้นเช่นหากพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืดสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อนและหากพบซากดึกดำบรรพ์ของพืชสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหินและเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต • ลมบกลมทะเลและมรสุมเกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกันจึงเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง • ลมบกและลมทะเลเป็นลมประจำถิ่นที่พบบริเวณชายฝั่งโดยลมบกเกิดในเวลากลางคืนทำให้มีลมพัดจากชายฝั่งไปสู่ทะเลส่วนลมทะเลเกิดในเวลากลางวันทำให้มีลมพัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง
	<p>๕. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลกซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงประมาณกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ทำให้เกิดฤดูหนาวและได้รับผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิดฤดูฝนส่วนช่วงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมและประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรแสงอาทิตย์เกือบตั้งตรงและตั้งตรงประเทศไทยในเวลา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>เที่ยงวันทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่อากาศจึงร้อนอบอ้าวทำให้เกิดฤดูร้อน</p>
	<p>๖. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกักเซาะชายฝั่งดินถล่ม แผ่นดินไหวสึนามิ</p> <p>๗. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยโดยนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> • น้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่งดินถล่มแผ่นดินไหวและสึนามิมีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน • มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัยเช่นติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอเตรียมถุงยังชีพให้พร้อมใช้ตลอดเวลาและปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อเกิดภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย
	<p>๘. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>๙. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกกักเก็บความร้อนแล้วคายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลกทำให้อากาศบนโลกมีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต • หากปรากฏการณ์เรือนกระจกรุนแรงมากขึ้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมนุษย์จึงควรร่วมกันลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก
ม. ๑	<p>๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> • โลกมีบรรยากาศห่อหุ้มนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้นซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกันโดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้นได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ชั้นสตราโตสเฟียร์ชั้นมีโซสเฟียร์ชั้นเทอร์โมสเฟียร์และชั้นเอกโซสเฟียร์ • บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันโดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ใ้มายังโลกมากเกินไปชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุและชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>ในระดับต่ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศได้แก่อุณหภูมิอากาศความกดอากาศลมความชื้นเมฆและหยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ฝนองค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆเช่นปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้นความกดอากาศส่งผลต่อลมความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ • พายุฝนฟ้าคะนองเกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลงจนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำและเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนักลมกรรโชกแรงฟ้าแลบฟ้าผ่าซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน • พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือนมหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่๒๖-๒๗องศาเซลเซียสขึ้นไปทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้างอากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุดพายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่งฝนตกหนักซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศและไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย
	๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> • การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	<ul style="list-style-type: none"> • การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆเช่นการใช้ชีวิตประจำวันการคมนาคมการเกษตรการป้องกันและเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ
	๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> • ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติแต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุดได้แก่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน
	๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	<ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเช่นการหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลกการเพิ่มขึ้นของระดับทะเลการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำการเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำและการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าวทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
ม.๒	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดสมบัติและการใช้ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> • เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีตโดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยาเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้แก่ถ่านหินหินน้ำมันและปิโตรเลียมซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกันทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันสำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปเนื่องจากต้องใช้เวลาหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้
	๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	<ul style="list-style-type: none"> • การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่างๆของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้แก๊สบาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>ชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจกซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้นดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเช่นเลือกใช้พลังงานทดแทนหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ <p>๓. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น</p> <ul style="list-style-type: none"> • เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆของมนุษย์เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้นจึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้นเช่นพลังงานแสงอาทิตย์พลังงานลมพลังงานน้ำพลังงานชีวมวลพลังงานคลื่นพลังงานความร้อนใต้พิภพพลังงานไฮโดรเจนซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน <p>๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <ul style="list-style-type: none"> • โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมีได้แก่เปลือกโลกซึ่งอยู่นอกสุดประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียมเป็นหลักเนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลกมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอนแมกนีเซียมและเหล็กและแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลกมีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิลซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน
	<p>๕. อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลองรวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การผูกพันอยู่กับที่การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆโดยมีปัจจัยสำคัญคือน้ำลมธารน้ำแข็งแรงโน้มถ่วงของโลกสิ่งมีชีวิตสภาพอากาศและปฏิกิริยาเคมี • การผูกพันอยู่กับที่คือการที่หินผูกพันทำลายลงด้วยกระบวนการต่างๆได้แก่ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝนและรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรียตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกันเป็นต้น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> การกร่อน คือกระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติคือลม น้ำ และธารน้ำแข็งร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อนเช่นแผ่นดินถล่มภูเขาไฟระเบิด การสะสมตัวของตะกอนคือการสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำลมหรือธารน้ำแข็ง
	<p>๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ทับถมเป็นชั้นๆ บนผิวโลกชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้นขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดินแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพเคมีชีวภาพและลักษณะอื่นๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัวความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ได้แก่ O, A, E, B, C, R ชั้นหน้าตัดดินเป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิต ในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน
	<p>๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> สมบัติบางประการของดินเช่นเนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดินสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่นๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรเช่นดินจืดดินเปรี้ยวดินเค็มและดินดานอาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์
	<p>๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำเช่นลำธาร คลอง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>และแม่น้ำซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนระยะเวลาในการกัดเซาะชนิดดินและหินและลักษณะภูมิประเทศเช่นความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำเช่นบึงทะเลสาบทะเล และมหาสมุทร</p> <ul style="list-style-type: none"> • แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลกซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดินจนอิมตัวไปด้วยน้ำ
	<p>๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและน้ำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรการใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่างๆเช่นภาคเกษตรกรรมภาคอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำและแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้มากขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมากจึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืนซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตการเกษตรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำการป้องกันและแก้ไขปัญหาคคุณภาพน้ำ
	<p>๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่งดินถล่มหลุมยุบแผ่นดินทรุด</p>	<ul style="list-style-type: none"> • น้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่งดินถล่มหลุมยุบแผ่นดินทรุดมีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกันซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิตและทรัพย์สิน • น้ำท่วมเกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำโดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ • การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>ชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลมทำให้ตะกอนจากที่หนึ่ง ไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่งแนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> • ดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขาเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลักซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญได้แก่ความลาดชันของพื้นที่สภาพธรณีวิทยาปริมาณน้ำฝนพืชปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์พื้นที่ • หลุมยุบคือแอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่างๆที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เคลือหินใต้ดินหรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน • แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดินหรือหินร่วนเมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ที่ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์
ม.๓	-	-

สาระที่๔เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔. ๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆเพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๑	-	-
ป.๒	-	-
ป.๓	-	-
ป.๔	-	-
ป.๕	-	-
ป.๖	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. ๑	<p>๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p> <p>๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการหรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ • ระบบทางเทคโนโลยีเป็นกลุ่มของส่วนต่างๆตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กันนอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ(feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยีรวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ • เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจสังคม <ul style="list-style-type: none"> • ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบเช่นการเกษตร การอาหาร • การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่ <ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> • การวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นโดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่นการร่างภาพการเขียนแผนภาพการเขียนผังงาน • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๔. ทดสอบประเมินผลและระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> • การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นการเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงานการจัดนิทรรศการการนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือกลไกไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> • วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกันเช่นไม้โลหะพลาสติกจึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไกไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เช่น LED บัสเซอร์มอเตอร์วงจรไฟฟ้า • อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภทต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยรวมทั้ง <ul style="list-style-type: none"> - รู้จักเก็บรักษา
ม.๒	<p>๑. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์เปรียบเทียบตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่นสรุปกรอบของปัญหารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สาเหตุหรือปัจจัยต่างๆเช่นความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจสังคมวัฒนธรรมทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา • เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียและตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม • ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่นมีหลายอย่างขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบเช่นด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมการเกษตรการอาหาร • การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหาแล้วดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		แก้ปัญหา
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> • การวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรเช่นงบประมาณเวลาข้อมูลและสารสนเทศวัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่นการร่างภาพการเขียนแผนภาพการเขียนผังงาน • การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
	๔. ทดสอบประเมินผลและอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> • การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นการเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงานการจัดนิทรรศการ
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> • วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกันเช่นไม้โลหะพลาสติกจึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไกไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED มอเตอร์บัสเซอร์เฟืองรอกล้อเฟลา • อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภทต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยรวมทั้งรู้จักเก็บรักษา
ม.๓	๑. วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้านเช่นปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	เพื่อเป็นแนวทาง	<p>สังคมวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นเพื่อพัฒนางานอาชีพสรุปรอบของปัญหารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	<ul style="list-style-type: none"> ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่นซึ่งอาจมีหลายด้านเช่นด้านการเกษตรอาหารพลังงานการขนส่ง การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจนจากนั้นดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลายวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> การวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญาเงื่อนไขและทรัพยากรเช่นงบประมาณเวลาข้อมูลและสารสนเทศวัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่นการร่างภาพการเขียนแผนภาพการเขียนผังงาน เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลายเช่นการใช้แผนภูมิตารางภาพเคลื่อนไหว การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
	๔. ทดสอบประเมินผลวิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาคือ การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นการเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงานการจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงานและปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน	<ul style="list-style-type: none"> วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกันเช่นไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนา วิธีการมีหลายประเภทต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัยรวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๑	๑. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูกการเปรียบเทียบ	<ul style="list-style-type: none"> การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา ปัญหาอย่างง่ายเช่นเกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพการจัดหนังสือใส่กระเป๋า
	๒. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ	<ul style="list-style-type: none"> การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่าวาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ ปัญหาอย่างง่ายเช่นเกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพการจัดหนังสือใส่กระเป๋า
	๓. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ	<ul style="list-style-type: none"> การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตัวอย่างโปรแกรมเช่นเขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละคร ย้ายตำแหน่งย่อขยายขนาดเปลี่ยนรูปร่าง ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นใช้ บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
	๔. ใช้เทคโนโลยีในการสร้างจัดเก็บเรียกใช้	<ul style="list-style-type: none"> การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้นเช่นการใช้เมาส์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	<p>คีย์บอร์ดจอสัมผัสการเปิด-ปิดอุปกรณ์เทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> • การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้นเช่นการเข้าและออกจากโปรแกรมการสร้างไฟล์การจัดเก็บการเรียกใช้ไฟล์ทำได้ในโปรแกรมเช่นโปรแกรมประมวลคำโปรแกรมกราฟิกโปรแกรมนำเสนอ • การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว
	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้นใช้งานอย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่นรู้จักข้อมูลส่วนตัวอันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัวและไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครูแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน • ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์เช่นไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ทำความสะอาดใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี • การใช้งานอย่างเหมาะสมเช่นจัดท่านั่งให้ถูกต้องการพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานานารมัตระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน
ป.๒	๑. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ	<ul style="list-style-type: none"> • การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่าวาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ • ปัญหาอย่างง่ายเช่นเกมตัวต่อ๖-๑๒ชิ้นการแต่งตัวมาโรงเรียน
	๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	<ul style="list-style-type: none"> • ตัวอย่างโปรแกรมเช่นเขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำงานตามที่ต้องการและตรวจสอบข้อผิดพลาดปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด • การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาดหรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง • ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
	๓. ใช้เทคโนโลยีในการสร้างจัดหมวดหมู่ค้นหาจัดเก็บเรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้นเช่นการเข้าและออกจากโปรแกรมการสร้างไฟล์การจัดเก็บการเรียกใช้ไฟล์การแก้ไขตกแต่งเอกสารทำได้ในโปรแกรมเช่นโปรแกรมประมวลคำโปรแกรมกราฟิกโปรแกรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>นำเสนอ</p> <ul style="list-style-type: none"> • การสร้างคัดลอกย้ายลบเปลี่ยนชื่อจัดหมวดหมู่ไฟล์และโพลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว
	<p>๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้นใช้งานอย่างเหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่นรู้จักข้อมูลส่วนตัวอันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัวและไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครูแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน • ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่นไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ทำความสะอาดใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี • การใช้งานอย่างเหมาะสมเช่นจัดที่นั่งให้ถูกต้องการพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานานนระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน
<p>ป.๓</p>	<p>๑. แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา • การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียนบอกเล่าวาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ • ตัวอย่างปัญหาเช่นเกมเศรษฐีเกมบันไดงูเกม Tetris เกม OX การเดินทางไปโรงอาหารการทำความสะอาดห้องเรียน
	<p>๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน • ตัวอย่างโปรแกรมเช่นเขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด • การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาดหรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง • ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
	<p>๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็วและเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> • เว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจ • การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้นและต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ • ข้อมูลความรู้เช่นวิธีทำอาหารวิธีพับกระดาษเป็นรูปต่างๆข้อมูลประวัติศาสตร์ชาติไทย(อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่นๆหรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจในช่วงเวลานั้น) • การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครูหรือผู้ปกครอง
ป.๔	<p>๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงานการคาดการณ์ ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหาการอธิบายการทำงานหรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ • สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน • ตัวอย่างปัญหาเช่นเกม OX โปรแกรมที่มีการคำนวณ โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัวและมีการส่งงานที่แตกต่างกันหรือมีการสื่อสารระหว่างกันการเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่างๆ
	<p>๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบโปรแกรมอย่างง่ายเช่นการออกแบบโดยใช้ storyboard หรือการออกแบบอัลกอริทึม • การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง • ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราวเช่นนิทานที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้การ์ตูนสั้นเล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว • การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่น จะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นScratch, logo
	<p>๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p>	<ul style="list-style-type: none"> การใช้คำค้นที่ตรงประเด็นกระชับจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการ การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเช่นพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ (หน่วยงานราชการสำนักข่าวองค์กร) ผู้เขียนวันที่เผยแพร่ข้อมูลการอ้างอิง เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่างๆจะต้องนำเนื้อหามาพิจารณาเปรียบเทียบแล้วเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูลจะต้องนำข้อมูลมาเรียบเรียงสรุปเป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ(บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)
	<p>๔. รวบรวมประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก การประมวลผลอย่างง่ายเช่นเปรียบเทียบจัดกลุ่มเรียงลำดับการหาผลรวม วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบตัดสิน) การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสมเช่นการบอกเล่าเอกสารรายงานโปสเตอร์โปรแกรมนำเสนอ การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเช่นการสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูลใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ๕วันใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจรายการอาหารที่เป็นทางเลือกและข้อมูลด้านโภชนาการ
	<p>๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือ</p>	<ul style="list-style-type: none"> การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่นเช่นไม่สร้างข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่นไม่สร้างความ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	บุคคลที่ไม่เหมาะสม	<p>เตือนร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปมข้อความลูกโซ่ส่งต่อ โพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่นส่งคำเชิญเล่นเกมไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตไม่ใช่เครื่องคอมพิวเตอร์/ชื่อบัญชีของผู้อื่น</p> <ul style="list-style-type: none"> • การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ • การปกป้องข้อมูลส่วนตัวเช่นการออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งานไม่บอกรหัสผ่านไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน
ป.๕	๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงานการคาดการณ์ ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหาการอธิบายการทำงานหรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ • สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน • ตัวอย่างปัญหาเช่นเกม Sudoku โปรแกรมทำนายตัวเลขโปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุดจัดวางของในครัว
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่ายตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข	<p>การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ • หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งเมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง • การฝึกตรวจสอบหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น • ตัวอย่างโปรแกรมเช่นโปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกายโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นScratch,

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		logo
	<p>๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตและการพิจารณาผลการค้นหา • การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเช่นอีเมลบล็อกโปรแกรมสนทนา • การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) • การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันเช่นใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่มประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียนการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นในการเรียนภายใต้การดูแลของครู • การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเช่นเปรียบเทียบความสอดคล้องสมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่งแหล่งต้นตอของข้อมูลผู้เขียนวันที่เผยแพร่ข้อมูล • ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้านเช่นข้อดีและข้อเสียประโยชน์และโทษ
	<p>๔. รวบรวมประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การรวบรวมข้อมูลประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลนำเสนอจะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและแม่นยำ • ตัวอย่างปัญหาเช่นถ่ายภาพและสำรวจแผนที่ในท้องถิ่นเพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์และวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลโดยใช้ blog หรือ web page
	<p>๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่นและผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> • อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต • มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต(บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)
<p>ป.๖</p>	<p>๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบใน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา • แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไข • การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำหรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ • ตัวอย่างปัญหาเช่นการค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้เร็วที่สุดการทนายเลข๑-๑,๐๐๐,๐๐๐โดยตอบให้ถูกภายใน๒๐คำถามการคำนวณเวลาในการเดินทางโดยคำนึงถึงระยะทางเวลาจุดหยุดพัก
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำการตรวจสอบเงื่อนไข • หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งเมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง • การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น • ตัวอย่างโปรแกรมเช่นโปรแกรมเกมโปรแกรมหาค่าค.ร.น. เกมฝึกพิมพ์ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นScratch, logo
	๓. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> • การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการค้นหาข้อมูลที่ได้ตรงตามความต้องการในเวลาที่สุดเร็วจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือหลายแหล่งและข้อมูลมีความสอดคล้องกัน • การใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูงเช่นการใช้ตัวดำเนินการการระบุรูปแบบของข้อมูลหรือชนิดของไฟล์ • การจัดลำดับผลลัพธ์จากการค้นหาของโปรแกรมค้นหา • การเรียบเรียงสรุปสาระสำคัญ (บูรณาการกับวิชา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ภาษาไทย)
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัยเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> • อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ตแนวทางในการป้องกัน • วิธีการทรหัสผ่าน • การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) • แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ • อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต
ม.๑	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> • แนวคิดเชิงนามธรรมเป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหาแยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ • ตัวอย่างปัญหาเช่นต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนดโดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตรจะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไขวนซ้ำ • การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายอาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น Scratch, python, java • ตัวอย่างโปรแกรมเช่นโปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย
	๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผลประเมินผลนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> • การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานสามารถทำได้หลายวิธีเช่นคำนวณอัตราส่วน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>คำนวณค่าเฉลี่ย</p> <ul style="list-style-type: none"> การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผลนำเสนอจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ตัวอย่างปัญหาเน้นการบูรณาการกับวิชาอื่นเช่น ต้ม ไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมกรบริโภคค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่นการสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่นการปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ การจัดการอัตลักษณ์เช่นการตั้งรหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาเช่นละเมิด ความเป็นส่วนตัวผู้อื่นอนาจารวิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย ข้อตกลงข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่างๆเช่น Creative commons
ม.๒	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> แนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ตัวอย่างปัญหาเช่นการเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุดจัดเรียงสีให้หาได้ง่ายที่สุด
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ตัวดำเนินการบูลีน ฟังก์ชัน การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น Scratch, python, java, c ตัวอย่างโปรแกรมเช่นโปรแกรมตัดเกรด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		หาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร
	๓. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการ ทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งาน หรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสาร การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบสร้างและแสดงสิทธิใน การเผยแพร่ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยโดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมเช่นแจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้องป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสมไม่ตอบโต้ไม่เผยแพร่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบเช่นตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล
ม.๓	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการ กับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเช่น Scratch, python, java, c, ApplInventor ตัวอย่างแอปพลิเคชันเช่นโปรแกรมแปลงสกุลเงินโปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ระบบรดน้ำอัตโนมัติ
	๒. รวบรวมข้อมูลประมวลผลประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตาม วัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลนำเสนอจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและแม่นยำ ตัวอย่างปัญหาเช่นการเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานสินค้าเกษตรที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ ข่าวสารที่ผิดเพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	<ul style="list-style-type: none"> • การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเช่นตรวจสอบ และยืนยันข้อมูลโดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นหรือใช้ PROMPT • การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล • เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) • ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด • การรู้เท่าทันสื่อเช่นการวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของ ข้อมูลและผู้ให้ข้อมูลตีความแยกแยะเนื้อหาสาระของ สื่อเลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูล ต่างๆ
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคมปฏิบัติตาม กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ลิขสิทธิ์ ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่นการทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิกซื้อไอเท็ม • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบต่อ เช่นไม่สร้างข่าวลวงไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง • กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ • การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖

รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนชั่วโมง	หน่วยการเรียนรู้	ชั้นปีที่เรียน
รายวิชาพื้นฐาน				
ว๑๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์๑	๘๐	๒	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
ว๑๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์๒	๘๐	๒	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
ว๑๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์๓	๘๐	๒	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
ว๑๔๑๐๑	วิทยาศาสตร์๔	๑๒๐	๓	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔
ว๑๕๑๐๑	วิทยาศาสตร์๕	๑๒๐	๓	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕
ว๑๖๑๐๑	วิทยาศาสตร์๖	๑๒๐	๓	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖
รายวิชาเพิ่มเติม				
ว๑๑๒๐๑	คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๑	๔๐	๑	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
ว๑๒๒๐๑	คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๒	๔๐	๑	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
ว๑๓๒๐๑	คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๓	๔๐	๑	ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาคเรียนที่ ๑				
รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนชั่วโมง	หน่วยการเรียนรู้	ชั้นปีที่เรียน
รายวิชาพื้นฐาน				
ว๒๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๑	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๓	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๕	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ว๒๑๑๐๒	เทคโนโลยี ๑ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๑๐๒	เทคโนโลยี ๓ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๑๐๒	เทคโนโลยี ๕ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ภาคเรียนที่ ๒				
รหัสวิชา	รายวิชา	จำนวนชั่วโมง	หน่วยการเรียนรู้	ชั้นปีที่เรียน
รายวิชาพื้นฐาน				
ว๒๑๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๒	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๔	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๖	๖๐	๑.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ว๒๑๑๐๔	เทคโนโลยี ๒ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๑๐๔	เทคโนโลยี ๔ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๑๐๔	เทคโนโลยี ๖ (วิทยาการคำนวณ)	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

รายวิชาเพิ่มเติม

ภาคเรียนที่ ๑

ว๒๑๒๐๑	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๑	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๒๐๑	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๓	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๒๐๑	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๕	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ภาคเรียนที่ ๒

ว๒๑๒๐๒	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๒	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
ว๒๒๒๐๒	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๔	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
ว๒๓๒๐๒	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๖	๒๐	๐.๕	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
และสาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ประถมศึกษาปีที่ ๑ - มัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ระบุชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. บอกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่	-ชื่อพืชและสัตว์ -สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน	-บริเวณต่างๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สวนหย่อม อาจพบพืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ -บริเวณที่แตกต่างกันอาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน - ถ้าสภาพแวดล้อมในบริเวณที่พืชและสัตว์อาศัยอยู่มีการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์	-สำรวจ สังเกต และรวบรวมพืช และสัตว์ที่พบบริเวณโรงเรียนฯ -ตรวจสอบ และระบุสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณโรงเรียนฯ -ระบุปัญหา เสนอแนวทางในการแก้ไข และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น

สาระที่ ๑วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ระบุชื่อ บรรยายลักษณะ และบอกหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช รวมทั้งบรรยายการทำหน้าที่ร่วมกัน ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	บอกหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	- มนุษย์มีส่วนต่างๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะทำหน้าที่ร่วมกันในการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน - สัตว์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนต่างๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสม ในการดำรงชีวิต - พืชมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสม	-ระบุส่วนประกอบและบอกหน้าที่ของอวัยวะภายนอกของสัตว์ที่พบในชุมชน
๒. ตระหนักถึงความสำคัญของส่วนต่างๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแลส่วนต่างๆ อย่างถูกต้อง ให้ปลอดภัย และรักษา ความสะอาดอยู่เสมอ	-ต ระ ห นั ก ถึ ง ความสำคัญของส่วนต่างๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแลส่วนต่างๆอย่างถูกต้อง	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	- มนุษย์ใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต มนุษย์จึงควรใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และรักษา ความสะอาดอยู่เสมอ	

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะ กระบวนการ(P)	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการ เรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียว หรือหลายชนิดประกอบกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ระบุชนิดวัสดุจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติที่สังเกต	- อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ - บอกชนิดของวัสดุ	- การลงความเห็นจากข้อมูล	- มุ่งมั่นในการทำงาน - ใฝ่เรียนรู้	- วัสดุที่ใช้ทำวัตถุที่เป็นของเล่น ของใช้ มีหลายชนิด เช่น ไม้ แก้ว พลาสติก ยาง ไม้ อีฐ หิน กระดาษ โลหะ วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติที่สังเกตได้ต่าง ๆ เช่น สี นุ่ม แข็ง ขรุขระ เรียบ ไส ขุ่น ยืดหดได้ บิดงอได้ - สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุแต่ละชนิดอาจเหมือนกัน สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุได้ วัสดุบางอย่างสามารถนำมาประกอบกันเพื่อทำเป็นวัตถุต่าง ๆ เช่น ไม้และกระดาษ ใช้ทำเสื่อ	- อธิบายสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ และเครื่องมือใสการประกอบอาชีพในท้องถิ่น -

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. บรรยายการเกิดเสียง และทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียงจากหลักฐานเชิงประจักษ์	มีความรู้เกี่ยวกับการเกิดเสียงและทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียง	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ ที่ทำให้เกิดเสียงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น เสียงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง	-จำแนกแหล่งที่มาของเสียงรอบๆ โรงเรียน

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ระบุดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวัน และกลางคืน จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๒. อธิบายสาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ ในเวลากลางวันจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<p>-ระบุดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวัน และกลางคืน</p> <p>-บอกสาเหตุที่มองไม่เห็นดาวในเวลากลางวัน</p>	-การจำแนกประเภท	-ใฝ่เรียนรู้	<p>- บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ซึ่งในเวลากลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์ และอาจมองเห็นดวงจันทร์บางเวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถมองเห็นดาว</p> <p>-ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่าจึงกลบแสงของดาว ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นดาวและมองเห็นดวงจันทร์เกือบทุกคืน</p>	-

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๓.๒ ป ๑/๑๑ อธิบายลักษณะภายนอกของหินจากลักษณะเฉพาะตัวที่สังเกตได้	อธิบายลักษณะของหิน	ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก	ใฝ่เรียนรู้	-หินที่อยู่ในธรรมชาติมีลักษณะภายนอกเฉพาะตัวที่สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน	-สังเกตลักษณะของหินที่พบบริเวณโรงเรียน

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ รักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้ งานอย่างเหมาะสม	แก้ปัญหาอย่างง่ายโดย ใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ รักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้ งานอย่างเหมาะสม	การใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้	- การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ ขั้นตอนการแก้ปัญหา - ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพการจัด หนังสือใส่กระเป๋า	-แก้ปัญหาต่างๆในการ ดำเนินกิจกรรมประจำวัน ในโรงเรียนได้
๒. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือ การแก้ปัญหา อย่างง่าย โดยใช้ ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	แสดงลำดับขั้นตอน การทำงาน หรือ การ แก้ปัญหาอย่างง่ายโดย ใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	การใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้	- การแสดงขั้นตอนการ แก้ปัญหาทำได้โดยการ เขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกม เขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ การจัด หนังสือใส่กระเป๋า	
๓. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ	เขียนโปรแกรมอย่าง ง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ	การใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้	- การเขียนโปรแกรมเป็น การสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละครย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง - ซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้ บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org 	
๔.ใช้เทคโนโลยีในการสร้างจัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	การใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น เช่น การใช้เมาส์ คีย์บอร์ด จอสัมผัส การเปิด-ปิด อุปกรณ์เทคโนโลยี -การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ -การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้ 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				เรียกใช้ ค้นหาคำข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว	
๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแล	ใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแล	การใช้เทคโนโลยี	ใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอก ข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น ยกเว้นผู้ปกครอง หรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน - ข้อปฏิบัติในการใช้งาน และการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์ อย่างถูกวิธี 	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตโดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโตโดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งดังกล่าว	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุงมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	พืชต้องการน้ำแสงเพื่อการเจริญเติบโตพืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอกดอกจะมี การ สี บ พ น ธุ์ เปลี่ยนแปลงไปเป็นผลภายในผลมีเมล็ดเมื่อเมล็ดงอกต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็	- ปลูกพืชอย่างง่าย เช่น หัวหอมแดง บริเวณห้องเรียน หรือสวนโรงเรียน

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
อย่างเหมาะสม ๓. สร้างแบบจำลองที่ บรรยายวัฏจักรชีวิต ของ พืชดอก แสดงความคิดเห็น เป็นกลุ่มและรวบรวมเป็น ความรู้				พืชต้นใหม่พืชต้นใหม่จะ เจริญเติบโตออกดอกเพื่อ สืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่องเป็น วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	

สาระที่๑วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อ
สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. เปรียบเทียบลักษณะของ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	การใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่ เป็น สิ่ง มี ชี วิ ต และ สิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิต ต้องการอาหารมีการ หายใจเจริญเติบโตขับถ่าย เคลื่อนไหวตอบสนองต่อสิ่ง เร้า และสืบพันธุ์ได้ลูกที่มี ลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อ แม่ ส่วนสิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มี ลักษณะดังกล่าว	-สำรวจสิ่งมีชีวิต และ สิ่งไม่มีชีวิตในห้องเรียน และบริเวณรอบ โรงเรียน

สาระที่๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๑ เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และระบุนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน</p> <p>๒. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๓. เปรียบเทียบสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> -ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน 	<p>วัตถุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกันจึงนำไปทำวัสดุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มาก ทำผ้าเช็ดตัว ใช้พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่มวัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ</p> <p>การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุวัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้เช่นกระดาษใช้แล้วอาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษ</p>	<p>-สังเกตลักษณะการใช้งานและสมบัติของวัสดุต่างๆในชีวิตประจำวัน</p> <p>-สังเกต และจำแนกวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน โดยสังเกตจากของใช้ส่วนตัว ของใช้ภายในห้องเรียน และโรงเรียน</p> <p>- นำวัสดุที่พบในท้องถิ่น/โรงเรียน มาออกแบบ และสร้างชิ้นงานใหม่ที่ใช้ประโยชน์ได้</p>

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่				ดอกไม้ประดิษฐ์ดูใส่ของ	

สาระที่๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานพลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียงแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑ . บรรยาย แนว การ เคลื่อน ที่ ของ แสง จาก แหล่งกำเนิดแสงและอธิบาย การมองเห็นวัตถุจา	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรงเมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาทำให้มองเห็นวัตถุ	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
หลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ตระหนักในคุณค่าของ ความรู้ของการมองเห็นโดย เสนอแนะแนวทางการ ป้องกันอันตรายจากการมอง วัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสง สว่างไม่เหมาะสม				นั้นการมองเห็นวัตถุที่เป็น แหล่งกำเนิดแสงแสงจาก วัตถุนั้นจะเข้าสู่ตาโดยตรง ส่วนการมองเห็นวัตถุต้องมี แสงจากแหล่งกำเนิดแสง ไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อน เข้าตาหลีกเลี่ยงการมอง แสงจ้า	

สาระที่๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓. ๑เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายใน
ระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลกธรณีพิบัติภัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ระบุส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์</p> <p>๒. อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p> <p>-มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>-มีวินัย</p> <p>-อดทน</p>	<p>ดินประกอบด้วยเศษหินซากพืชซากสัตว์อากาศและน้ำตามในเนื้อดินดินจำแนกเป็น๓ ประเภทตามลักษณะเนื้อดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกันใช้ประโยชน์ได้ตามลักษณะและสมบัติของดิน</p>	<p>-สังเกต เปรียบเทียบลักษณะของดินรอบบริเวณสวนของโรงเรียนกับดินรอบอาคารเรียน</p> <p>-ทดลองปลูกพืชอย่างง่ายในดินร่วน</p> <p>-ดินในท้องถิ่น และการนำไปใช้ประโยชน์</p>
<p>และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์</p> <p>๒. อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>					

สาระที่๔เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔. ๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆเพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่๔เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุงมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่าวาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ปัญหาอย่างง่ายเช่นเกมตัวต่อ๖-๑๒ชิ้น การแต่งตัวมาโรงเรียน ตัวอย่างโปรแกรมเช่นเขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำงานตามที่ต้องการและตรวจสอบข้อผิดพลาดปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่	-แก้ปัญหาต่างๆในการดำเนินกิจกรรมประจำวันในโรงเรียนได้ เช่น การวางรองเก้าอี้ การจัดกระเป๋า นักเรียน การจัดเก็บอุปกรณ์แปรงพินาลา
๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม					

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				กำหนดการตรวจหา ข้อผิดพลาดทำได้โดย ตรวจสอบคำสั่งที่แจ้ง ข้อผิดพลาดหรือหาก ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ ต้องการให้ตรวจสอบการ ทำงานที่ละคำสั่งซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียน	
๓. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ค้นหาจัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตาม วัตถุประสงค์				โปรแกรมเช่นใช้บัตรคำสั่ง แสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org การใช้งาน ซอฟต์แวร์เบื้องต้นเช่นการ เข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์การแก้ไข ตกแต่งเอกสารทำได้ใน โปรแกรมเช่นโปรแกรม ประมวลคำโปรแกรม กราฟิกโปรแกรมนำเสนอ การสร้างคัตลอคย้ายลบ เปลี่ยนชื่อจัดหมวดหมู่ไฟล์	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้นใช้งานอย่างเหมาะสม				และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ค้นหาข้อมูลได้ง่าย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัวอันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัวและไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การวิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหารน้ำและอากาศ	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน - มีวินัย - อดทน	มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหารน้ำและอากาศเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตอาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้	- ศึกษา ชีวิตของปลาบริเวณ บ่อปลาหน้าธนาคารโรงเรียน

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>โดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม</p> <p>๓. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด</p> <p>๔. ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์โดยไม่ทำให้วัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง</p>				<p>ปกติอากาศใช้ในการหายใจสัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูกเมื่อลูกเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไป</p> <p>ได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์ซึ่งสัตว์แต่ละชนิดเช่นผีเสื้อกบไถ่มนุษย์จะมีวัฏจักรชีวิตที่เฉพาะและแตกต่างกัน</p>	

สาระที่๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๑ เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยๆซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้โดยใช้หลักฐานเชิง	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> -ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน 	<p>วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อยๆซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกันเมื่อแยกชิ้นส่วนย่อยๆแต่ละชิ้น</p>	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>ประจักษ์</p> <p>๒. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>				<p>ของวัตถุออกจากกันสามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้</p> <p>เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้นและเมื่อลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลงวัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้</p>	

สาระที่๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒ เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้</p>	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<p>-ไม่เรียนรู้</p> <p>-มุงมั่นในการทำงาน</p> <p>-มีวินัย</p> <p>-อดทน</p>	<p>การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่งโดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน</p> <p>แม่เหล็กสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่าง</p>	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
หลักฐานเชิงประจักษ์ ๓. จำแนกวัตถุโดยใช้การ ตั้งคู่กับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๔. ระบุขั้วแม่เหล็กและ พยากรณ์ ผลที่เกิดขึ้น ระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อ นำมาเข้าใกล้กัน จาก หลักฐานเชิงประจักษ์				แม่เหล็กกับสารแม่เหล็ก หรือแม่เหล็กกับแม่เหล็ก แม่เหล็กมีขั้วคือขั้วเหนือ และขั้วใต้ขั้วแม่เหล็กชนิด เดียวกันจะผลักกันต่าง ชนิดกันดึงดูดกัน	

สาระที่๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานพลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียงแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ยกตัวอย่างการเปลี่ยน พลังงานหนึ่งไปเป็นอีก พลังงานหนึ่งจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	การใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุงมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	พลังงานเป็นปริมาณที่ แสดงถึงความสามารถใน การทำงานพลังงานมีหลาย แบบโดยพลังงานสามารถ เปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไป เป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ ไฟฟ้าผลิตจากเครื่อง	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๒. บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย				กำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันการใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัดและคุ้มค่าแล้วยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย	

สาระที่๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓. ๑ เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิด	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวันหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำๆโลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ทำให้	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
กลางวันกลางคืนและการกำหนดทิศโดยใช้แบบจำลอง ๓. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์โดย				บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกนอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออกและมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตกด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือและด้านหลังจะเป็นทิศใต้	

สาระที่๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลกธรณีพิบัติภัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ระบุส่วนประกอบของอากาศบรรยายความสำคัญของอากาศและผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อ	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	อากาศโดยทั่วไปไม่มีสีไม่มีกลิ่นประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจนแก๊สออกซิเจน	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
สิ่งมีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้				แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่นๆรวมทั้งไอน้ำและ	
๒. ตระหนักถึงความสำคัญของอากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษ ๓. อธิบายการเกิดลมจากหลักฐานเชิงประจักษ์				ฝุ่นละอองอากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศเช่นใช้พาหนะร่วมกันหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ ลมคืออากาศที่เคลื่อนที่เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กันโดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้นและอากาศ	ระบุปัญหามลพิษทางอากาศในชุมชน และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษทางลมในเวลาต่างๆ บริเวณสนามโรงเรียนได้ได้(เช้า กลางวัน ก่อนเลิกเรียน)
๔. บรรยายประโยชน์และโทษของลมจากข้อมูลที่รวบรวมได้				บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่ลมสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าแลนำไปใช้ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่างๆของมนุษย์	

สาระที่๔เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔. ๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่าง รวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆเพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่๔เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหา อย่างง่ายโดยใช้ ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุงมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ ในการแก้ปัญหาการแสดง อัลกอริทึมทำได้โดยการ เขียนบอกเล่าวาดภาพหรือ ใช้สัญลักษณ์ • ตัวอย่างปัญหาเช่นเกม เศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไป โรงอาหาร การทำความ สะอาดห้องเรียน	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม				<p>การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน</p> <p>การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาดหรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง</p>	
๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้				<p>ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org</p> <p>อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายใหญ่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็วและเป็นข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิตเว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต</p>	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การวิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๑.๒ ป ๔/๑	๑. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน - รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุขึ้นไปยังลำต้น - ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช - ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้ง - ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ซึ่ง 	- ศึกษา โครงสร้างของพืชที่พบในบริเวณชายหาด หน้าโรงเรียน เช่น ผักบุ้งทะเล ต้นสน เป็นต้น

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ส่วนประกอบแต่ละส่วนของดอก ทำหน้าที่แตกต่างกัน	

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว๑.๓ป ๔/๑	๑. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและ ความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	- สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา จุลินทรีย์	- สำรวจ จัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิตที่พบ บริเวณ ชายหาด หน้าโรงเรียน และบริเวณชุมชนโดยรอบ
ว๑.๓ป ๔/๒	๒. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ ในการจำแนก ได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลัง เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	-
ว๑.๓ป ๔/๓	๓. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และกลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้	-
ว๑.๓ป ๔/๔	๔. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์		

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่ม สัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และ กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม		

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๒.๑ ป ๔/๑	๑. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้าน ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำ สมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำ ความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบ ชิ้นงาน	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขูดขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมี แรงมากกระทำและกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำ ความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหล ผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติต่าง ๆ มา พิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบ ชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	-
ว ๒.๑ ป ๔/๒	๒. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการ อภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของ วัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง		
ว ๒.๑ ป ๔/๓	๓. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของ	- วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือ แก๊ส ของแข็ง มีปริมาตรและรูปร่างคงที่	

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สสาร	ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไป	
ว ๒.๑ ป ๔/๔	๔. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ	ตามภาวะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาวะที่บรรจุ	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๒.๒ ป ๔/๑	๑. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลก และทำให้วัตถุมีน้ำหนัก น้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริง น้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมาก วัตถุที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย	-
ว ๒.๒ ป ๔/๒	๒. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ		
ว ๒.๒ ป ๔/๓	๓. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- มวล คือ ปริมาณเนื้อของสารทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นวัตถุ ซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ยากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย ดังนั้น มวลของวัตถุหมายถึงเนื้อของวัตถุนั้นยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุด้วย	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๒.๓ ป ๔/๑	๑. จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง จากลักษณะ การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้น เป็นเกณฑ์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมา กั้นแสง จะทำให้ลักษณะการมองเห็นสิ่งนั้นๆ ชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มากั้นออกเป็น ตัวกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ ชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็น สิ่ง ต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และ วัตถุทึบแสงทำให้ มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ นั้น	-

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัส ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
ว ๓.๑ ป ๔/๑	๑. อธิบายแบบรูป เส้นทางการขึ้นและ ตก ของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์	- ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบโลก ขณะที่โลกก็หมุน รอบตัวเองด้วย เช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากขั้วโลก เหนือ ทำให้มองเห็น ดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตกหมุนเวียนเป็นแบบรูป ซ้ำ	-
ว ๓.๑ ป ๔/๒	๒. สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายแบบรูป การเปลี่ยนแปลง	- ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้า แตกต่างกันไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจน เต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแห้วและมีขนาดลดลง อย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์	

รหัส ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
	รูปร่างปรากฏของ ดวงจันทร์ และ พยากรณ์รูปร่าง ปรากฏของดวง จันทร์	จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำ กัน ทุกเดือน	
ว ๓.๑ ป ๔/๓	๓. สร้างแบบจำลอง แสดงองค์ประกอบ ของระบบสุริยะ และอธิบาย เปรียบเทียบคาบ การโคจรของดาว เคราะห์ต่าง ๆ จาก แบบจำลอง	- ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วย ดาวเคราะห์แปดดวงและบริวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และยังประกอบด้วย ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรอยู่รอบดวงอาทิตย์ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้น บรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งไต้และอุกกาบาต	-

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๔.๒ ป ๔/๑	๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกัน จะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน	-

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>- ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX, โปรแกรมที่มีการคำนวณ, โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัว และ มีการสั่งงานที่แตกต่าง หรือมีการสื่อสารระหว่างกัน, การเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ</p>	
ว ๔.๒ ป ๔/๒	๒. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข	<p>- การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือการออกแบบอัลกอริทึม</p> <p>- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไข จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <p>- ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การ์ตูนสั้น เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว</p> <p>การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>-ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo</p>	
	๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ และ ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความ	

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน วันที่ เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง - เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จะต้องนำเนื้อหามาพิจารณา เปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูล ที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน - การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูล จะต้อง นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุป เป็นภาษาของตนเอง ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) 	
	<p>๔. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบ ตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ - การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถาม 	

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		และเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือกและข้อมูลด้านโภชนาการ	
	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม ข้อความลูกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช่เครื่องคอมพิวเตอร์/ ชื่อ บัญชีของผู้อื่น - การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ - การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน 	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การวิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีววิทยา

มาตรฐานที่ ๑.๑ ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๑ บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละแหล่งที่อยู่	สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมกับแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกต โดยสังเกตโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ที่สิ่งมีชีวิตนั้นอาศัยอยู่ ๒.ทักษะการลงความเห็นข้อมูล โดยแสดงความคิดเห็นและเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่มีความเหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ของ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวา มีช่องอากาศในก้านใบช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกกาทงที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลา มีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>สิ่งมีชีวิตนั้นๆ</p> <p>ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑</p> <p>๑.ทักษะด้านความร่วมมือ และการทำงานเป็นทีม โดยมีส่วนร่วมในการ สังเกต การสืบค้นข้อมูล และการแสดง ความ คิดเห็น เกี่ยวกับการ ปรับตัวของสิ่งมีชีวิต</p>			

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีววิทยา

มาตรฐานที่ ๑.๑ ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๒ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับ	๑.ในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ มี สิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัย อยู่ด้วยกันและมี ความสัมพันธ์กัน เช่นนก	<p>ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์</p> <p>๑.ทักษะการสังเกต โดย สังเกตการดำรงชีวิตของ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย 	-ในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆสิ่งมีชีวิตจะมี ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและ สัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อ ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น	

สิ่งมีชีวิตและ	กินนอนเป็นอาหาร นก	สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดใน		ความสัมพันธ์ในการกินกันเป็น	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อ การดำรงชีวิต ตัวชี้วัดที่ ๓ เขียนโซ่อาหาร และบทบาท หน้าที่ของ สิ่งมีชีวิตที่เป็น ผู้ผลิตและ ผู้บริโภคในโซ่ อาหาร ตัวชี้วัดที่ ๔ ตระหนักใน คุณค่าของ สิ่งแวดล้อมที่มี ต่อการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิต โดย มีส่วนร่วมในการ	อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดู ลูกอ่อนอยู่บนต้นไม้ และ สิ่งมีชีวิตยังมีความสัมพันธ์ กับสิ่งไม่มีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิตใช้อากาศในการ หายใจ	แหล่งที่อยู่หนึ่งๆและ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ๒. ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูลโดยแสดงความ คิดเห็นและเชื่อมโยงข้อมูล จากผลการสำรวจและการ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตใน แหล่งที่อยู่หนึ่งๆ ๓. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล โดยการนำข้อมูลการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชนิดต่างๆที่ได้จากการ สำรวจการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย	อาหารเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบ ภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อนใช้อากาศใน การหายใจ -สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยการกินต่อกันเป็นทอดๆในรูป ของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุ บทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็น ผู้ผลิตและผู้บริโภค		

ดูแลรักษา สิ่งแวดล้อม					
--------------------------	--	--	--	--	--

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีววิทยา

มาตรฐานที่ ๑.๑ ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๕ อธิบายลักษณะ ทางพันธุกรรมที่มี การถ่ายทอดจาก พ่อแม่สู่ลูก ของ พืช สัตว์ และ มนุษย์ ตัวชี้วัดที่ ๖ ๖. แสดงความ อยากรู้อยากเห็น โดยการถาม คำถามเกี่ยวกับ ลักษณะที่ คล้ายคลึงกันของ	สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และ มนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมี การสืบพันธุ์เพื่อเพิ่ม จำนวนและดำรงพันธุ์ โดย ลูกที่เกิดมาจะได้รับการ ถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมจากพ่อแม่ ทำ ให้ลักษณะทางพันธุกรรม ที่เฉพาะแตกต่างจาก สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการสังเกต โดย สังเกตลักษณะทาง พันธุกรรมที่สังเกตได้ของ พ่อแม่กับลูก ของ พืช สัตว์ และ มนุษย์ ๒. ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูล โดยแสดงความ คิดเห็นและเชื่อมโยง ผลการสังเกตเกี่ยวกับ ลักษณะทางพันธุกรรม. ของลูกว่าเสมือนหรือ คล้ายคลึงกับพ่อแม่	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อ เพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์ โดยลูก ที่เกิดมา จะได้รับการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิด อื่น - พืชมีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะของ ใบ สีดอก - มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม เช่น เชิงผม หน้าผาก ลักษณะการทอลิ้น ดั้งหู -	

ตนเองกับพ่อแม่		ทักษะแห่งศตวรรษที่๒๑ ๑.ทักษะด้านความร่วมมือ และการทำงานเป็นทีม			
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		โดยมีส่วนร่วมในการ สังเกต การสืบค้นข้อมูล และการแสดงความ คิดเห็นเกี่ยวกับการ ปรับตัวของสิ่งมีชีวิต			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่๒.๒ ว๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่๒.๓ ว๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่๑ อธิบายการ เปลี่ยนแปลง ของสสารเมื่อทำ	สสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส สามารถเปลี่ยนสถานะได้ เมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือเย็น	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกตโดย สังเกตลักษณะของสสารที่	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็น การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อ เพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับ หนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็ง	

ให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิง	ลง ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการหลอมเหลว ของเหลว	เป็นของแข็งของเหลวและแก๊ส สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของสสารเมื่อ		เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการหลอมเหลวและเมื่อเพิ่มความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่ง	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ประจักษ์	เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สเรียกว่าการกลายเป็นไอของซึ่งมีทั้งการเดือดและการระเหย แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการควบแน่น	ทำให้ร้อนขึ้นหรือเย็นลงบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ ๒. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา โดยบรรยายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรของสสารเมื่อเปลี่ยนสถานะ ๓. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยนำข้อสรุปการเปลี่ยนสถานะของสสารมาเขียนในรูปแบบต่างๆ ๔. ทักษะการลงความเห็นข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบาย	-	ของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊สเรียกว่าการกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดพลังงานความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่าการระเหิดส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่าการระเหิดกลับ	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่๒ อธิบายการ ละลายของสาร ในน้ำโดยใช้ หลักฐานเชิง ประจักษ์	การละลายของสารในน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สาร อย่างน้อยหนึ่งชนิดผสม เป็นเนื้อเดียวกับน้ำ โดยไม่ มีสารใหม่เกิดขึ้นเรียกสาร ผสมที่ได้ว่า สารละลาย	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกต โดย สังเกตลักษณะของสารเมื่อ ใส่สารลงในน้ำ บันทึกสิ่งที่ สังเกตได้ ๒.ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปสและสเปส กับเวลา โดยบรรยายการ เปลี่ยนแปลงของสารเมื่อ ใส่ลงในน้ำ ๓.ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูลโดยการนำ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวม เป็นเนื้อเดียวกับกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลายเรียก สารผสมที่ได้ว่าสารละลาย	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>มาอธิบายการละลายของสารในน้ำ</p> <p>๔.ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการตีความหมายข้อมูลที่น่าเสนอแล้วอภิปรายร่วมกันเพื่อลงข้อสรุป เรื่องการละลายของสารในน้ำ</p>			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๓ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งอาจ	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกตโดย	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	เมื่อผสมสาร๒ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิด	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
สารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	สังเกตได้จากการที่สารมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิมหรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือทอมีการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของอุณหภูมิ	สังเกตลักษณะของสารก่อนและหลังนำสารมาผสมกัน บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ ๒.ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร		การเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีซึ่งสังเกตได้จาก สีหรือกลิ่นที่ต่างจากสารเดิมหรือมีฟองแก๊ส มีตะกอนเกิดขึ้น มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ	

		<p>๓. ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป โดย การตีความหมายข้อมูลที่ นำเสนอแล้วอภิปราย ร่วมกันเพื่อลงข้อสรุป เรื่องการเปลี่ยนแปลงทาง เคมีของสาร</p> <p>ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑</p> <p>๑. ทักษะด้านความร่วมมือ และการทำงาน</p>			
--	--	--	--	--	--

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่๒.๒ ว๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่๒.๓ ว๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่๔ วิเคราะห์และ ระบุการ เปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับได้และการ เปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับไม่ได้	สารบางอย่างเกิดการ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ บางอย่าง เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับไม่ได้ การ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สาร สามารถเปลี่ยนกลับสู่ สารเดิมได้ การ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับ ไม่ได้เป็นการเปลี่ยนแปลง ที่ผันกลับไม่ได้เป็นการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดสารใหม่ ซึ่งไม่สามารถผันกลับได้	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการลงความเห็น จากข้อมูลโดยการนำ ข้อมูลที่ได้จากการ วิเคราะห์มาอธิบายการ เปลี่ยนแปลงของสารที่ผัน กลับได้และผันกลับไม่ได้ ๒.ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป โดย การตีความหมายข้อมูลที่ นำเสนอแล้วอภิปราย ร่วมกันเพื่อลงข้อสรุป เรื่องการเปลี่ยนแปลงของ สารที่ผันกลับได้และผัน	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็น สารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนบน แปลงที่ผันกลับได้เช่นการ หลอมเหลว การกลายเป็นไอ การ ละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการ เปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยน กลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		กลับไม่ได้ ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ๑.ทักษะด้านความร่วมมือ และการทำงานเป็นทีมโดย ร่วมกันทำกิจกรรม			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๕ อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจาก	แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะเท่ากับขนาดของแรงทั้งสองบวกกันเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันและมี	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการวัด โดยการวัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุด้วยเครื่องชั่งสปริง พร้อมระบุหน่วยของแรง ๒. ทักษะการใช้จำนวน	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็น	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
หลักฐานเชิงประจักษ์ ตัวชี้วัดที่ ๖ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่	ทิศทางเดียวกัน แต่จะเท่ากับขนาดของแรงทั้งสองลบกันเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในทิศทางตรงข้าม	โดยการนย้าขนาดของแรงต่างๆที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันมาคำนวณเพื่อระบุแรงลัพธ์และระบุหน่วยของแรง ๓. ทักษะการลงความเห็น	-	สารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม	

อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ตัวชี้วัดที่ ๗ ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ		ข้อมูล โดยอภิปรายและเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องแรงเพื่ออธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุและอธิบายแรงลัพธ์ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งทักษะการตีความหมายข้อมูล			
--	--	---	--	--	--

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๘ ระบุดผลของแรง เสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของ วัตถุจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ ตัวชี้วัดที่ ๙ เขียนแผนภาพ แสดงแรงเสียด ทานและแรงที่อยู่ ในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ	แรงเสียดทานเป็นแรงที่ เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส กับวัตถุ เพื่อด้านการ เคลื่อนที่ของวัตถุไปบน ผิวสัมผัสนั้น ถ้าออกแรง กระทำต่อวัตถุที่อยู่บน พื้นผิวสัมผัสหนึ่งให้ เคลื่อนที่ แรงเสียดทาน จากผิวสัมผัสนั้นก็ต้าน การเคลื่อนที่ของวัตถุ	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการสังเกตโดย สังเกตขนาดของแรงจาก ค่าที่อ่านได้บนเครื่องชั่ง สปริง และสังเกตผลของ แรงเสียดทานที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ ของวัตถุ ๓. ทักษะการลงความเห็น ข้อมูล โดยอภิปรายและ เชื่อมโยงความรู้ในเรื่อง แรงเพื่ออธิบายการหาแรง ลัพธ์กับการเปลี่ยนแปลง	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้น ระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อด้าน การเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้า ออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บน พื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียด ทานจากพื้นผิวนั้นก็ต้านการ เคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลัง เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้ วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>การเคลื่อนที่ของวัตถุ มา ระบุนผลของแรงเสียดทาน กับการเปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ ๔.ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป</p>			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๘ ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ตัวชี้วัดที่ ๙ เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสกับวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนผิวสัมผัสนั้น ถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวสัมผัสหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากผิวสัมผัสนั้นก็ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการสังเกตโดยสังเกตขนาดของแรงจากค่าที่อ่านได้บนเครื่องชั่งสปริง และสังเกตผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ๓. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล โดยอภิปรายและเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องแรงเพื่ออธิบายการหาแรงลัพธ์กับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ มา	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		ระบุผลของแรงเสียดทาน กับการเปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ ๔.ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑๐.อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์	๑.เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ไปยังหูผู้ฟัง โดยอาศัยการสั่นของตัวกลางของเสียงทำให้ได้ยินเสียง ๒.เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางของเสียงที่เป็นของแข็ง ของเหลว	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกตโดยการบรรยายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางของเสียง ๒.ทักษะการลงความเห็นข้อมูล โดยการเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องเสียงและ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	การได้ยินเสียงนั้นต้องอาศัยตัวกลางโดยอาจเป็นของ แข็ง ของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู	
	และแก๊ส	การเกิดเสียงเพื่อลงความเห็นเกี่ยวกับตัวกลางของเสียงและการได้ยินเสียง ๓.ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยทำความเข้าใจข้อมูลที่บันทึกได้จากการสังเกต			

		และจากการสืบค้นเพื่อลง ข้อสรุปเกี่ยวกับต้นกลาง ของเสียงและการได้ยิน เสียง ๔. ทักษะการสร้าง แบบจำลอง โดยใช้ แบบจำลองที่สร้างเพื่อ อธิบายส่วนประกอบของ การได้ยิน			
--	--	--	--	--	--

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑๑. ระบุตัวแปรทดลอง และอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ	เสียงสูงเสียงต่ำขึ้นอยู่กับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยแหล่งกำเนิดเสียงที่สั่นด้วยความถี่มาก จะให้เสียงสูง แหล่งกำเนิดเสียงที่สั่นด้วยความถี่น้อยจะให้เสียงต่ำ ความถี่ของเสียงมีหน่วยเป็นรอบต่อวินาทีหรือเฮิรตซ์	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการสังเกตโดยการบรรยายเสียงสูงเสียงต่ำที่ได้ยินและการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ๒. ทักษะการใช้จำนวนโดยการนับจำนวนรอบในการแกว่งของวัตถุที่ติดกับเส้นเชือกพร้อมทั้งจับเวลาที่ใช้เพื่อคำนวณหาความถี่ในการแกว่งของวัตถุ ๓. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเสียงสูงเสียง	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	เสียงที่ดังมากๆเป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง เดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>ต่ำและการนำเสนอข้อมูล ด้วยรูปแบบหรือวิธีการที่ เหมาะสม</p> <p>๔. ทักษะการลงความเห็น ข้อมูล</p>			

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานที่ ๒.๑ ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานที่ ๒.๒ ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ๒.๓ ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลัง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๑๒. ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดังเสียงค่อย ตัวชี้วัดที่ ๑๓	เสียงดังเสียงค่อยหรือระดับเสียงที่ได้ยินขึ้นอยู่กับพลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง ถ้าแหล่งกำเนิดเสียง สั่นด้วยพลังงานมาก หรือ	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกตโดยการบรรยายความดังของเสียงที่ได้ยินจากการทดลอง ๒.ทักษะการวัด จากการ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย		
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง ตัวชี้วัดที่ ๑๔. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง	ผู้สังเกตอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียง จะได้ยินเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อย จะได้ยินเสียงค่อย	วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องวัดระดับเสียง หรือโปรแกรมประยุกต์ (application) และระบุหน่วยของระดับเสียง ๓.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			

โดยเสนอแนะ แนวทางในการ หลีกเลี่ยงและลด มลพิษทางเสียง		โดยการนำข้อมูลที่ได้จาก การสืบค้นจากแหล่งต่างๆ มาแยกประเภท และจัด กระทำใหม่เพื่อนำเสนอ ข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทาง เสียงอันตรายและวิธี ป้องกันอันตราย ๔. ทักษะการลงความเห็น ข้อมูลอภิปรายและ เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับ คุณภาพของเสียง			
---	--	---	--	--	--

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์การใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑.เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง	ดาวฤกษ์เป็นดาวที่มีแสงในตัวเองส่วนดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง การมองเห็นดาวฤกษ์เป็นเพราะแสงของดาวฤกษ์เข้ามาสู่ตาผู้สังเกตโดยตรง ส่วนการมองเห็นดาวเคราะห์ เป็นเพราะแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตาของผู้สังเกต	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการลงความเห็นข้อมูลโดยใช้แบบจำลอง อธิบายเพื่อลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ๒. ทักษะการสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อสร้างแบบจำลอง อธิบายการมองเห็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ๑. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม โดยนักเรียนร่วมมือกันสืบค้นข้อมูลแสดงความ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลกมีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสงแต่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตา	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		คิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูล ปรึกษาหารือในการสร้าง แบบจำลอง			

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์การใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๒ ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าและอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า	๑. กลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆที่ปรากฏบนท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีการเรียงตัวของดาวฤกษ์ในตำแหน่งคงที่จึงมีรูปร่างเหมือนเดิมและมีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน ๒. แผนที่ดาวเป็นแผนที่ท้องฟ้าที่ใช้ระบุตำแหน่งดวงดาว	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการสังเกตโดยสังเกตลักษณะและระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวแต่ละกลุ่มบนท้องฟ้า ๒. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสะเปสกับสะเปส สะเปสกับเวลา โดยนำข้อมูลที่ได้จากแผนที่ดาวอธิบาย	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่างๆที่ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่และมีเส้นทางการขึ้นและตกเส้นทางเดิมทุกคืน ซึ่งจะปรากฏตำแหน่งเดิม การสังเกตตำแหน่งและการขึ้นและตกของดาวฤกษ์ กลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้แผนที่ดาวซึ่งระบุ มุม ทิศ มุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏผู้สังเกตสามารถใช้มือในการ	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ในรอบปี		ตำแหน่งและการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของกลุ่มดาวเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ๓. ทักษะการตีความหมาย		ประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวบนท้องฟ้า	

		ข้อมูลและลงข้อสรุปจาก การรวบรวมข้อมูลและลง ข้อสรุปเกี่ยวกับเส้นทาง การขึ้นตกของกลุ่มดาว			
--	--	--	--	--	--

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแลกซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์การใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๓ เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตัวชี้วัดที่ ๔. ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและอนุรักษ์	บนผิวโลกของเราปกคลุมไปด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ของโลกทั้งหมดจะเป็นน้ำเค็ม ๙๗.๕ ส่วน ส่วนใหญ่จะอยู่ในมหาสมุทรและทะเล ที่เหลือ ๒.๕ ส่วนเป็นน้ำจืดในแหล่งต่างๆ น้ำจืดส่วนใหญ่เป็นธารน้ำแข็งน้ำแข็งที่อยู่ตามขั้วโลก	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในแหล่งต่างๆของโลกมาจัดกระทำและนำเสนอ ๒. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ ๓. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลโดยวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดน้ำในครัวเรือนและการอนุรักษ์แหล่งน้ำ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆมีทั้งแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินน้ำทั้งหมดของโลกเป็นน้ำเค็มร้อยละ ๙๗.๕ ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่นๆที่เหลืออีกร้อยละ ๒.๕ เป็นน้ำจืดและเรียงลำดับปริมาณน้ำจืดจากมากหาน้อยคือ ธารน้ำแข็ง พืดน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือกแข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ บึงแม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต - น้ำจืดที่มนุษย์นำมาใช้ได้มีปริมาณน้อยมากจึงควรใช้น้ำอย่างประหยัดและอนุรักษ์น้ำ	

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแลกซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์การใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๕ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรของน้ำ	วัฏจักรน้ำเป็นการหมุนเวียนของน้ำในแหล่งต่างๆเช่นน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดินและน้ำในสิ่งมีชีวิต	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการนำข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหมุนเวียนของน้ำในแหล่งต่างๆมาจัดกระทำและนำเสนอ ๒.ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหมุนเวียนของน้ำแหล่งต่างๆเป็นวัฏจักร ๓.ทักษะการสร้างแบบจำลองโดยการออกแบบและสร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักร	๐๑ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	วัฏจักรน้ำเป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบรูปซ้ำเดิมและต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยพฤติกรรมการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ส่งผลต่อวัฏจักรน้ำ	

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์การใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๖ เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด เมฆ หมอก น้ำค้างและ น้ำค้างแข็งจาก แบบจำลอง	เมฆเกิดจากไอน้ำใน อากาศควบแน่นเป็น ละอองน้ำเล็กๆโดยมี ละอองลอย เช่น เกสร ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลางและ ละอองน้ำจำนวนมากนั้น เกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่ สูงจากพื้นดินมากแต่หาก ละอองน้ำที่เกาะกลุ่ม รวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน ร้อย กว่าหมอก	ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการสังเกต การ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน แบบจำลอง ๒.ทักษะการลงความเห็น โดยลงความเห็นเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้าง แข็งจากแบบจำลอง ๓.ทักษะการตีความหมาย ลงข้อสรุปตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป เกี่ยวกับการเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้าง แข็ง ๓.ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็น ละอองน้ำเล็กโดยมีละอองลอย เช่น เกสร ฝุ่นละออง เกสรดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละออง น้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกัน ลอยอยู่สูงจากพื้นดินมาก เรียกว่า เมฆ แต่ละอองน้ำที่เกาะกลุ่ม รวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอก ส่วนไอน้ำที่ควบแน่นเป็น ละอองน้ำเกาะอยู่บนพื้นผิววัตถุ ใกล้พื้นดิน เรียกว่า น้ำค้าง ถ้า อุณหภูมิใกล้พื้นดินต่ำกว่าจุดเยือก แข็ง น้ำค้างจะกลายเป็นน้ำค้างแข็ง	

สาระที่ ๓วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๑ ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐานที่ ๓.๒ ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ตัวชี้วัดที่ ๗ เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด ฝน หิมะ และ ลูกเห็บ จาก ข้อมูลที่รวบรวม ได้	ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นน้ำที่มีสถานะต่างๆที่ตกจากท้องฟ้าถึงพื้นดิน ฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันมีอนุภาคใหญ่ขึ้นจนอากาศไม่สามารถพยุงไว้ได้ จึงตกลงมาเป็นหยดน้ำ หิมะเกิดจากไอน้ำในอากาศระเหิดกลับหรือเปลี่ยนบนสถานะจากไอน้ำเป็นของแข็ง	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ๑.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการนำผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลการเกิดฝน หิมะ ลูกเห็บ มาจัดกระทำและนำเสนอ ๓.ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดฝน หิมะ ลูกเห็บ ๓.ทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ โดยนักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล นำเสนอ และอภิปรายเปรียบเทียบกระบวนการเกิด ฝน และหิมะ	- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน - ซื่อสัตย์ มีวินัย	ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นหยาดน้ำฟ้าซึ่งเป็นน้ำที่มีสถานะต่างๆ ที่ตกจากฟ้าถึงพื้นดิน ฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันจนอากาศไม่สามารถพยุงไว้ได้จึงตกลงมา หิมะเกิดจากไอน้ำในอากาศระเหิดกลับเป็นผลึกน้ำแข็ง รวมตัวกันจนมีน้ำหนักมากขึ้น จนเกินกว่าอากาศพยุงไว้จึงตกลงมา ลูกเห็บเกิดจากหยดน้ำที่เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งถูกพายุพัดเข้าไปในเมฆฝนฟ้าคะนองที่มีขนาดใหญ่และอยู่ในระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมา	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การวิเคราะห์ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน</p> <p>๒. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยรวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญ of สารอาหารโดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยรวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>๔. สร้างแบบจำลองระบบ</p>	<p>การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p> <p>-มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>-มีวินัย</p> <p>-อดทน</p>		-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)		สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>ย่อยอาหารและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารรวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหารโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ</p>				<p>ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ปากหลอดอาหารกระเพาะอาหารลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ทวารหนักตับและตับอ่อนซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหารอวัยวะต่างๆ ในระบบย่อยอาหารมีความสำคัญจึงควรปฏิบัติตนดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ</p>	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๑ เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหีบออกการร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูดการรินออกการกรองและกาดกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่๒ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมัน ผสม น้ำข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะ และสมบัติของสารที่ผสมกันซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวันผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัตุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	วัตถุ๒ชนิดที่ผ่านการขัตุแล้วเมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลักกันแรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้าซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัสเกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งประจุไฟฟ้ามี๒ชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกันชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงานพลังงานในชีวิตประจำวันธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียงแสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</p> <p>๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๕. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อ</p>	<p>การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์</p>	<p>-ไม่เรียนรู้</p> <p>-มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>-มีวินัย</p> <p>-อดทน</p>	<p>วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกันโดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรมทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมดส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกหลอดไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสว่างได้</p> <p>เมื่อนำวัตถุทึบแสงมากั้นแสงจะเกิดเงาบน</p>	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการ เรียนรู้ท้องถิ่น
<p>หลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน</p> <p>๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานโดยบอกประโยชน์ข้อจำกัดและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>๗. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๘. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว</p>				<p>ฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุโดยเงามืดรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงามืดเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉากส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย</p>	

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓. ๑ เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดและแปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-ไม่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน	เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เงาของดวงจันทร์มายังโลกผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็นดวงอาทิตย์มืดไปเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวงสุริยุปราคาบางส่วนและสุริยุปราคาวงแหวนเทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้ามีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	-
๒. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้					

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลกธรณีพิบัติภัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑ . เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร และอธิบายวัฏจักรหิน</p> <p>๒. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหิน</p> <p>๓. สร้างแบบจำลองที่</p>	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p> <p>-มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>-มีวินัย</p> <p>-อดทน</p>	<p>หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปสามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น๓ประเภทได้แก่หินอัคนี หินตะกอนและหินแปร หินในธรรมชาติทั้ง๓ประเภทเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งหรือประเภทเดิมได้โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักรมนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวันในลักษณะต่างๆเช่นนำแร่มาทำเครื่องสำอางยาสีฟัน ซากดึกดำบรรพ์เกิดจาก</p>	<p>-สังเกต</p> <p>เปรียบเทียบ หินที่พบบริเวณหน้าอาคารเรียนและหินที่พบบริเวณสวน</p>

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์</p> <p>๔. เปรียบเทียบการเกิดลมบกลมทะเลและมรสุมรวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p> <p>๕. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๖. บรรยายลักษณะและ</p>				<p>การทับถมหรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตจนเกิดเป็นโครงสร้างของซากสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหินเป็นหลักฐานหนึ่งซึ่งช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ลมบกลมทะเลและมรสุมเกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำร้อนและเย็นไม่เท่ากันจึงเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลกซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุม</p> <p>ตะวันออกเฉียงเหนือ น้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่ง</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>ผลกระทบของน้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่งดินถล่มแผ่นดินไหวสึนามิ</p> <p>๗. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยโดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น</p> <p>๘. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>๙. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก</p>				<p>ดินถล่มแผ่นดินไหวและสึนามิมีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันมนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย</p> <p>ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกกักเก็บความร้อนแล้วคายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลกทำให้อากาศบนโลกมีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต</p>	

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพรู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน</p> <p>๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข</p>	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> -ใฝ่เรียนรู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -อดทน 	<p>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไขการพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำหรือเงื่อนไขการออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงานการออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำการตรวจสอบเงื่อนไขการฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่นScratch, logo การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการค้นหา</p>	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๓. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัยเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</p>				<p>ข้อมูลที่ได้ตรงตามความต้องการในเวลาที่ยรวดเร็ว การใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูงเช่นการใช้ตัวดำเนินการระบุรูปแบบของข้อมูลหรือชนิดของไฟล์การจัดลำดับผลลัพธ์จากการค้นหาของโปรแกรมค้นหาอันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ตแนวทางในการป้องกันวิธีกำหนดรหัสผ่าน การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่กับอินเทอร์เน็ต</p>	

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว บางชนิดมีหลายเซลล์ -โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์	-การลงความเห็นจากข้อมูล -การสังเกต	-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้	-เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว บางชนิดมีหลายเซลล์ -โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วย	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	ใช้แสง			กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	
๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	หน้าที่และรูปร่างของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลายและมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น	-
๔. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน เป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-พืช และ สัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต	
๕. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ออสโมซิส	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้กระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการจัดสารบางอย่างที่เซลล์ ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสาร	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				เข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ ออสโมซิส	
๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน	
๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๘. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยความร่วมมือปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	-การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการ	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยัง	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศ			เป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศ	
<p>๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม</p> <p>๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช</p>	<p>-บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ</p> <p>ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มี การสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	-บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มี การสังเคราะห์ด้วยแสง ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช	
๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก ๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยาย การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด	มีความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศกับแบบไม่อาศัยเพศของพืช	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ -การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>และการงอกของเมล็ด</p> <p>๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลาย ชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู</p>				<p>แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้ มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในออวุลของส่วนเกสร เพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</p> <p>-การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่</p>	
<p>๑๔. อธิบายความสำคัญของการจัดหาอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>๑๕. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุ</p>	<p>-ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>-พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-ไม่เรียนรู้</p>	<p>-พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการดำรงชีวิต</p> <p>-พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
อาหารเหมาะสมกับพืช ในสถานการณ์ที่กำหนด	ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม			ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม จึง ต้องมีการให้ธาตุอาหารใน รูปของปุ๋ยกับพืชอย่าง เหมาะสม	
<p>๑๖. เลือกรวธีการขยายพันธุ์ พืชให้เหมาะสมกับ ความต้องการของมนุษย์ โดย ใช้ความรู้เกี่ยวกับ การสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>๑๗. อธิบายความสำคัญของ เทคโนโลยี การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชใน การใช้ประโยชน์ ด้านต่าง ๆ</p> <p>๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ ของการขยายพันธุ์ พืช โดย การนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p>	<p>-สามารถนำความรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่ อาศัยเพศ มาใช้ในการ ขยายพันธุ์ เพื่อเพิ่ม จำนวน</p> <p>-การนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่ อาศัยเพศ ของพืชมา ใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มี</p>	-	-	<p>-มนุษย์สามารถนำความรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัย เพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้ จากการ สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมา เพาะเลี้ยง วิธีการนี้ จะได้ พืชในปริมาณมาก แต่อาจ มีลักษณะที่แตกต่าง ไป จากพ่อแม่</p>	-

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๒วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายสมบัติตามกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	สมบัติของธาตุ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้	-ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกัน และบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อนนำไฟฟ้าดี เป็นเส้น หรือตี เป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมี	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<p>ความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่ มัน วาว ไม่นำความร้อน ไม่ นำไฟฟ้าเพราะแตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบาง ประการเหมือนโลหะ และ สมบัติเหมือนอโลหะ</p>	
<p>๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อ สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จาก ข้อมูลที่ รวบรวมได้</p> <p>๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการ ใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอ แนวทางการใช้ธาตุอย่าง ปลอดภัย คุ่มค่า</p>	<p>ประโยชน์ของการใช้ ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่ง โลหะ และ ธาตุ กัมมันตรังสี</p>	<p>-การลงความเห็นจาก ข้อมูล</p>	<p>-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่ง โลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี -ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม</p>	
<p>๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุด หลอมเหลวของ สารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัด</p>	<p>-ศึกษาการจำแนกสาร บริสุทธิ์ และ สารประกอบ</p>	<p>-การลงความเห็นจาก ข้อมูล</p>	<p>-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>สารบริสุทธิ์ประกอบด้วย สารเพียงชนิดเดียว ส่วนสาร ผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>อนุกรม เขียนกราฟ แพล ความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ</p>				<p>๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์ แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็น ค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือด และจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</p>	
<p>๕. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของ สารบริสุทธิ์และสารผสม</p>	<p>-ศึกษาสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</p>	
<p>๗ . อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้ แบบจำลองและสารสนเทศ</p>	<p>ศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองอะตอม</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่เรียกว่าอะตอม ธาตุแต่ละชนิด</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<p>ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี</p> <p>ธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปรวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วน คงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุและ สารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี</p>	
<p>๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้ แบบจำลอง</p>	<p>-ศึกษาองค์ประกอบของอะตอม โดยใช้แบบจำลอง</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>-ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวน</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				โพรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โพรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส	
๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวธาตุนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	ศึกษาสถานะของสารได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้	สถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมี การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวธาตุนุภาคการเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร -อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยว ทำให้มี รูปร่างและปริมาตรคงที่ -อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวธาตุนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊สอนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่	
๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเมื่อมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้	-ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็น ของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่าความร้อนแฝงของ การหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว -เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของเหลว จะมีพลังงานและ	

				<p>อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</p> <p>-เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น</p> <p>-เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น</p>
--	--	--	--	--

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-มุ่งมั่นในการทำงาน -ใฝ่เรียนรู้	-เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่าความดันอากาศ-ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒. ๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการโดยใช้สมการ $Q=mc\Delta t$ และ $Q=mL$ ๒. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของ สสาร	-ศึกษาความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ -ศึกษาการใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิ	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง -ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป -ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่ สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง	-จำแนกแหล่งที่มาของเสียงรอบๆ โรงเรียน
๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	-วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว เมื่อสูญเสียความร้อนจะหดตัว	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อน จะทำให้อนุภาค เคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้ อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้ เกิดการหดตัว	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	-การหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์	
๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอน ธาตุสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	-ศึกษาการถ่ายโอนความร้อน -การเกิดสมดุลความร้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากันสภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่าสมดุลความร้อน -เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	-การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัย ตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง	
๗. ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์ เพื่อ แก้ ปัญหา ในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	-การนำความรู้ เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหารเพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร	

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้น บรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	-การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์, ชั้นสตราโตสเฟียร์, ชั้นมีโซสเฟียร์, ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ ซึ่งแต่ละชั้นมีประโยชน์แตกต่างกันไป	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ไม่เรียนรู้	-โลกมีบรรยากาศห่อหุมนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทร	-สังเกตลักษณะของหินที่พบบริเวณโรงเรียน

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				โพสเพียร์, ชั้นสตราโตสเฟียร์, ชั้นมีโซสเฟียร์, ชั้นเทอร์โมสเฟียร์และชั้นเอกโซสเฟียร์	
๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้	-ศึกษาการเกิดการเปลี่ยนแปลงของ ลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ อากาศความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ อากาศความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้าโดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสี จากดวงอาทิตย์ และ ลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่อ อุณหภูมิ อากาศ อุณหภูมิ อากาศและปริมาณไอน้ำ ส่งผลต่อความชื้น	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ	
<p>๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มี ต่อ สิ่ง มี ชี วิ ต แ ละ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>-การเกิด พายุฝนฟ้าคะนอง -พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทร หรือทะเล</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลม กระโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>-พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทร หรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป</p> <p>ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้น</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<p>เคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นบริเวณกว้างอากาศ จากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้ามา ศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p>	
๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์ อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ศึกษาการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่าย	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศการสื่อสาร	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				แลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ธาตุพื้นที่ การวิเคราะห์ ข้อมูลและสร้างคำ พยากรณ์อากาศ	
๕. ตระหนักถึงคุณค่าของ การพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนและการใช้ ประโยชน์จากคำพยากรณ์ อากาศ	-การนำความรู้ด้าน พยากรณ์อากาศมาใช้ ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ ชีวิตประจำวัน การ คมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้า ระวังภัยพิบัติทาง ธรรมชาติ	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-การพยากรณ์อากาศ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ ชีวิตประจำวัน การ คมนาคม การเกษตร การ ป้องกัน และเฝ้าระวังภัย พิบัติทางธรรมชาติ	
๖. อธิบายสถานการณ์ และ ผลกระทบ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจากข้อมูล ที่รวบรวมได้	-ศึกษาผลกระทบที่ เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิอากาศ	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-ภูมิอากาศโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกิจกรรมของ มนุษย์ในการปลดปล่อย	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				แก๊สเรือนกระจกสู่ บรรยากาศ แก๊สเรือน กระจกที่ถูกปลดปล่อย มากที่สุด ได้แก่ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่ง หมุนเวียนอยู่ในวัฏจักร คาร์บอน	
๗. ตระหนักถึงผลกระทบของ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ โลกโดยนำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนภายใต้ การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	-ศึกษาผลกระทบของ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โลก	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และ อุบัติซ้ำ และการเกิดภัย พิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรง ขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนว ทางการปฏิบัติตนภายใต้ สถานการณ์ดังกล่าว ทั้ง แนวทางการปฏิบัติตนให้ เหมาะสมและแนวทางการ ลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุ หรือ ปัจจัยที่ ส่งผล ต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	-ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	-การลงความเห็นจากข้อมูล	-ใฝ่เรียนรู้	-เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้าง หรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงาน หรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ -ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงาน ร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูล	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<p>ย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</p> <p>-เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้านเช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม</p>	
<p>๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p>	<p>ศึกษาหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์สภาพปัญหานำไปสู่ การหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>-ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>-ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ -การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ทางการแก้ปัญหา</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	-วิเคราะห์ และ ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา โดย วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจ วางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล -การใช้เทคโนโลยี	-ใฝ่เรียนรู้	-การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากร ที่มีอยู่ ช่วย ให้ได้แนวทางการแก้ปัญหา ที่เหมาะสม -การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหาทำได้หลากหลาย วิธี เช่น การร่างภาพ การ เขียนแผนภาพการเขียนผัง -การกำหนดขั้นตอนและ ระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคง ช่วยให้งานสำเร็จได้ ตามเป้าหมาย	-
๔. ทดสอบ ประเมินผล และ ระบุข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนว ทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการ แก้ปัญหา	-ทำการทดสอบและ ประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบชิ้นงานหรือ วิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์เพื่อหา ข้อบกพร่อง และ	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล -การใช้เทคโนโลยี	-ใฝ่เรียนรู้	-การทดสอบและประเมินผล เป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์เพื่อหา ข้อบกพร่อง และดำเนินการ ปรับปรุงให้สามารถแก้ไข	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</p> <p>-การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน</p>			<p>ปัญหาได้</p> <p>-การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงาน</p>	
<p>๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>-เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง</p> <p>เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p> <p>-การใช้เทคโนโลยี</p>	<p>-ไม่เรียนรู้</p>	<p>-วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>-การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไกไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัซเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า</p> <p>-อุปกรณ์และเครื่องมือในการ</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				สร้างชิ้นงาน หรือ พัฒนาวิธีการมีหลาย ประเภท ต้องเลือกใช้ให้ ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	-สร้างแนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ	-การลงความเห็นจากข้อมูล -การใช้เทคโนโลยี	-ใฝ่เรียนรู้	-แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ -ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				เซนต์เมตร จะใช้หญ้า ทั้งหมดก็ฝัน	
๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์	<p>-การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ</p> <p>-การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย</p> <p>-การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>-ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</p> <p>-ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</p>	<p>-การลงความเห็นจากข้อมูล</p> <p>-การใช้เทคโนโลยี</p>	-ใฝ่เรียนรู้	<p>-การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ</p> <p>-การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายอาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</p> <p>-การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ-ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</p> <p>-ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์ หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	การรวบรวมข้อมูลปฐม ภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์ หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ตที่ หลากหลาย	-การลงความเห็นจาก ข้อมูล -การใช้เทคโนโลยี	-ใฝ่เรียนรู้	-การรวบรวมข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำได้ สารสนเทศเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาหรือการตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ -การประมวลผลเป็นการ กระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมี ประโยชน์ต่อการนำไป ใช้งานสามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย -การใช้ซอฟต์แวร์หรือ บริการบนอินเทอร์เน็ตที่ หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วย ให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ -ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูร ณาการกับวิชาอื่น เช่น	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
				<p>ดื่มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรม การบริโภค ค่าดัชนีมวลกาย ของคนในท้องถิ่น การสร้าง กราฟผลการทดลองและ วิเคราะห์แนวโน้ม</p>	
<p>๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตาม ข้อกำหนดและ ข้อตกลง</p>	<p>การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่าง ปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูล ตามข้อกำหนดและ ข้อตกลง</p>			<p>-ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย เช่น การ ปกป้องความเป็นส่วนตัว และอัตลักษณ์ -การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว -การพิจารณาความเหมาะสม ของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัว ผู้อื่น อนาคต วิจัยผู้อื่น อย่างหยาบคาย -ข้อตกลง ข้อกำหนดในการ ใช้สื่อ หรือแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เช่น Creative commons</p>	

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	หน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะการคำนวณ ๔. ทักษะการทดลอง	ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง 	
๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส	กลไกการหายใจเข้าและออก	๕. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ๖. ทักษะการตีความข้อมูลและการลงข้อสรุป	ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> มนุษย์หายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอน-ไดออกไซด์ออกจากร่างกาย 	

<p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<p>ความสำคัญของระบบหายใจการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>		<p>ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลมและกระดูกซี่โครง ● การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อนและการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพองซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษาระบบหายใจให้ทำหน้าที่เป็นปกติ 	<p>โรคระบาดที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น COVID-๑๙, ฝุ่น PM๒.๕</p>
<p>๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย</p>	<p>หน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายการกำจัดของเสียทางไต</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการจำแนกประเภท ๓. ทักษะการลง ความเห็นจาก</p>	<p>ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อ 	

ในการกำจัดของเสียทาง ไต		ข้อมูล		ปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่ กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ ต้องการออกจากเลือด และ ควบคุมสารที่มีมาก หรือ น้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับ ออกมาในรูปของปัสสาวะ	
๕. ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบ ขับถ่ายในการกำจัดของ เสียทางไตโดยการบอก แนวทางในการปฏิบัติตน ที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำ หน้าที่ได้อย่างปกติ	การปฏิบัติตนที่ช่วย ให้ระบบขับถ่าย ทำ หน้าที่ได้อย่างปกติ		ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ● การเลือกรับประทาน อาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มี รสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาด ให้เพียงพอเป็นแนวทาง หนึ่งที่ช่วยให้ระบบขับถ่าย ทำหน้าที่ได้อย่างปกติ 	
๖. บรรยายโครงสร้าง และหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด	โครงสร้างและหน้าที่ ของหัวใจ หลอด เลือด และเลือด	๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการสำรวจ ค้นหา ๓. ทักษะการทดลอง ๔. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล ๕. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร	ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วยหัวใจ หลอด เลือด และเลือด ● หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและ หัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน 	

		๖.ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป ๗. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล		<ul style="list-style-type: none"> ● หลอดเลือด แบ่งเป็นหลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ หลอดเลือดฝอย หลอดเลือด-ฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน หลอดเลือด ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด และพลาสมา 	
๗. อธิบายการทำงานของระบบของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง	การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด		<p>ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกายขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด 	
๘. ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม	อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม		<p>ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ซึ่พบการบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือดเกิดจากการ 	

				<p>ทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ 	
๙. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียน เลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงาน เป็นปกติ	การดูแลรักษา อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงาน เป็นปกติ		<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะทางอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ 	
๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง ในการควบคุม การทำงานต่างๆ ของร่างกาย	หน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลาง	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการจำแนกประเภท ๓. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะ ทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ 	
๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบ	แนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการ		<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ฮอโมนเพศทำหน้าที่ 	

<p>ประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>	<p>ป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>		<p>มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<p>ควบคุมลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</p>	
<p>๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง</p>	<p>ระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา ๒. ทักษะการจำแนกประเภท ๓. ทักษะการเปรียบเทียบ ๔. ทักษะการสื่อความหมายของข้อมูล ๕. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะ ทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ 	
<p>๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p>	<p>ฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง</p>	<p>๖. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</p>	<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ 	

<p>๑๔. กระจกถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>การดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>		<p>ชื่อสัตว์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ฮอโมนเพศทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ 	
<p>๑๕. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก</p>	<p>การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็น ทารก</p>		<p>ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การมีประจำเดือนมีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงฮอโมน เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูก รวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน 	

๑๖. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด	วิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสม		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ● การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด 	
๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตินให้เหมาะสม	ผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย	<ul style="list-style-type: none"> ● การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด 	

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>๑. ทักษะการสำรวจค้นหา</p> <p>๒. ทักษะการสังเกต</p> <p>๓. ทักษะการเปรียบเทียบ</p> <p>๔. ทักษะการทดลอง</p> <p>๕. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</p> <p>๖. ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p> <p>๗. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</p> <p>๘. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร</p> <p>๙. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป</p> <p>๑๐. ทักษะการคำนวณ</p>	<p>ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>ใฝ่เรียนรู้</p> <p>มีวินัย</p> <p>มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็น ● ของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลาย โดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือด 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
				<p>ต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็น</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>วิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>		<p>ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<p>วิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของ ตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยากโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ● ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว ● รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
				<ul style="list-style-type: none"> ● ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือ พัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปร-วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือ พัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล ● ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ ● นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม และนำเสนออย่างเหมาะสม <p>ครอบคลุม</p>	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๔. ออกแบบการทดลอง และทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศ</p>	<p>ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p>	<p>๑. ทักษะการสังเกต ๒. ทักษะการวัด ๓. ทักษะการคำนวณ ๔. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</p>	<p>ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย ● สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว ● สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่ง 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
				<ul style="list-style-type: none"> ● ความสามารถในการละลายของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน ● สารชนิดหนึ่งมีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และ สารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน ● เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมากสภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารเมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่นการทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p>	<p>ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p>		<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร ● ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร เดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส ● ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง ● ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันที่ต้องและปลอดภัย	การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสำรวจค้นหา - ทักษะการรวบรวมข้อมูล - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ	๑) ทักษะการวัด ๒) ทักษะการสังเกต ๓) ทักษะการทดลอง ๔) ทักษะการคำนวณ ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการพยากรณ์หรือการคาดคะเน ๗) ทักษะการลง	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ 	-

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ความเห็นจากข้อมูล			
๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	การเขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์		ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ		
๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๔) ทักษะการคำนวณ ๕) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ● ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่าจะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า 	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๔. วิเคราะห์แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์	แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	● เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงพยุ่ง เนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับแรงพยุ่ง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุ่งของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้า น้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุ่งของของเหลว วัตถุจะจม	
๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว	การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ		
๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์		๑) ทักษะการวัด ๒) ทักษะการสังเกต ๓) ทักษะการทดลอง ๔) ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการควบคุมตัวแปร ๗) ทักษะการคำนวณ ๘) ทักษะการตีความหมายข้อมูล	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นโดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียกว่าแรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกว่าแรงเสียดทานจลน์	

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		และลงข้อสรุป			
๗. ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของ แรงเสียดทาน	อธิบายปัจจัยที่มีผล ต่อขนาดของแรง เสียดทาน		ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ขนาดของแรงเสียดทาน ระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและ ขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉาก ระหว่างผิวสัมผัส 	
๘. เขียนแผนภาพแสดง แรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	การเขียนแผนภาพ แสดงแรงเสียดทาน และแรงอื่น ๆ ที่ กระทำต่อวัตถุ		ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> กิจกรรมในชีวิตประจำวันบาง กิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวของน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการแรง เสียดทาน เช่น การลากล้อรถ บนพื้นการใช้น้ำมันหล่อลื่นใน เครื่องยนต์ 	
๙. ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้เรื่องแรงเสียด ทาน โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา และ เสนอแนะวิธีการลด หรือ เพิ่มแรงเสียดทาน ที่เป็น ประโยชน์ต่อการทำ กิจกรรมในชีวิตประจำวัน	ประโยชน์ของความรู้ เรื่องแรงเสียดทาน วิธีการลด หรือเพิ่ม แรงเสียดทาน		ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<p>ความรู้เรื่องแรงเสียดทาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้</p>	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะอันพึง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้

		(P)	ประสงค์(A)		ท้องถิ่น
๑๐. ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธี ที่เหมาะสมในการอธิบาย โมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุ อยู่ในสภาพสมดุลต่อการ หมุน และคำนวณโดยใช้ สมการ $M = Fl$	โมเมนต์ของแรง เมื่อ วัตถุอยู่ในสภาพ สมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้ สมการ $M = Fl$	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการทำงาน ร่วมกัน ๔) ทักษะการคำนวณ ๕) ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล ๖) ทักษะกา ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดย ไม่ผ่านศูนย์กลาง มวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้ วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวล ของวัตถุนั้น ● โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณ ของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับ ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวม ของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็น ศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุล ต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของ แรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมี ขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรง ในทิศตามเข็มนาฬิกา ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วย อุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการ โมเมนต์ของแรงความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่น ได้ 	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น

๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง	๑) ทักษะการระบุ ๒) ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๓) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๔) ทักษะการเชื่อมโยง ๕) ทักษะกา	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง ● วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งสนามแม่เหล็ก 	
๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	การเขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก	ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ		
๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่ง	ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วง		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น	
ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ	คุณลักษณะอันพึง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้

		(P)	ประสงค์(A)		ท้องถิ่น
ของสนามถึงวัตถุจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้					
๑๔. อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและความเร็ว ของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t} \quad v = \frac{s}{t}$ จาก หลักฐานเชิงประจักษ์	คำนวณอัตราเร็วและ ความเร็วของการ เคลื่อนที่ของวัตถุ	๑) ทักษะการสื่อสาร ๒) ทักษะการคำนวณ ๓) ทักษะการทำงาน ร่วมกัน ๔) ทักษะการนำ ความรู้ไปใช้ ๕) ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงโดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัดความเร็ว ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาด และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว ● เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาด และหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ ● ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นควา 	
๑๕. เขียนแผนภาพแสดง การกระจัดและความเร็ว	การเขียนแผนภาพ แสดงการกระจัดและ ความเร็ว	๖) ทักษะกา ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ		

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
				<ul style="list-style-type: none"> ● ยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ ● การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น ● อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา <p>ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัดโดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา</p>	

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	การคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลัง	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการคำนวณ ๓) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๔) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ ๕) ทักษะการเชื่อมโยง	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงานงานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง งานที่ทำในหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คานพื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อ และเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน - 	-
๒. วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการระบุ ๓) ทักษะการคำนวณ ๔) ทักษะการทำงานร่วมกัน	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	งานที่ทำในหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คานพื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อ และเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน -	
๓. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่ายโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	ประโยชน์ของเครื่องกลในชีวิตประจำวัน	๕) ทักษะการนำความรู้ไปใช้	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	งานที่ทำในหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คานพื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อ และเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน -	
๔. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการ	ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และ	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการระบุ	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่พลังงานจลน์ 	

อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	๓) ทักษะการทดลอง ๔) ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการนำความรู้ไปใช้	มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็วส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและตำแหน่งของวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วงวัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล	
๕. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้	การเปลี่ยน พลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุ		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกลพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงไปมาได้โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัวนั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว 	
๖. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน		๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการสื่อสาร ๓) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๔) ทักษะการเชื่อมโยง ๕) ทักษะการนำ	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น 	

		<p>ความรู้ไปใช้ ๖)ทักษะการรวบรวม ข้อมูล</p>		<p>พลังงานความร้อนพลังงานเสียงพลังงานแสงนี้เองมาจากแรงเสียดทานพลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ไปใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้เช่นการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสารการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟังทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงานพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน 	
--	--	---	--	---	--

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-	-	-

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ(P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และ การใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	กระบวนการเกิด สมบัติ และ การใช้ประโยชน์ รวมทั้ง อธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการจำแนกประเภท ๔) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๕) ทักษะการนำ	ชื่อสัตว์สูญจืด ไฟเรียนรู มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีตโดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมันและปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกันทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันสำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปเนื่องจากต้องใช้เวลาหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้- 	-

๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทาง การใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ความรู้ไปใช้	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจกซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 	
๓. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น	พลังงานทดแทน แนวทางการใช้พลังงานทดแทน		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้นจึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำพลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจนซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน 	
๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้าง	โครงสร้างภายใน โลก		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมีได้แก่เปลือกโลกซึ่งอยู่นอกสุดประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลักเนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลกมีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็กและแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใ 	

ภายใน โลกตาม องค์ประกอบ ทางเคมี จาก ข้อมูล ที่ รวบรวมได้			ทำงาน มีจิต สาธารณะ	กลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นหลักและนิกเกลซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะ แตกต่างกัน	
๕. อธิบายกระบวนการ พังอยู่กับที่ การกร่อน การสะสมตัวของตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่าง กระบวนการดังกล่าว ให้ผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลง	กระบวนการ พังอยู่กับที่ การกร่อน และการ สะสมตัว ของตะกอน	๑) ทักษะการ ระบุ ๒) ทักษะการ สังเกต ๓) ทักษะกา เปรียบเทียบ ๔) ทักษะการ ทำงานร่วมกัน ๕) ทักษะการ รวบรวมข้อมูล ๖) ทักษะการ นำความรู้ไป ใช้ ๗) ทักษะการ จำแนก ประเภท	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการ ทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● การผุพังอยู่กับที่การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิตสภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี ● การผุพังอยู่กับที่คือ การที่หินผุพังทำลายลงด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลม พายุอากาศกับน้ำฝนและรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรียตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกันเป็นต้น ● การกร่อนคือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ลมพายุอากาศ สารละลายการครูดถู การนำพาทั้งนี้ ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด ● การสะสมตัวของตะกอนคือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง 	
๖. อธิบาย ลักษณะของชั้น หน้าตัดดินและ กระบวนการ เกิดดิน จาก	ลักษณะของ ชั้นหน้าตัด ดินและ กระบวนการ เกิดดิน		ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการ ทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> ● ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมเป็นชั้นๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้นขนานหรือเกือบขนานไปกับหน้าดินแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพและลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบสสามารถสังเกตได้จากการสำรวจ 	

แบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน			มีจิต สาธารณะ	ภาคสนามการเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R <ul style="list-style-type: none"> • ชั้นหน้าตัดดินเป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด • ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศและระยะเวลาในการเกิดดิน 	
๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน	การใช้ประโยชน์ดิน	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๔) ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๕) ทักษะการนำความรู้ไปใช้	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> • สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดินความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดินสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร หรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรเช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ 	
๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและ	แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการ	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> • แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วงการไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชันความสูงต่ำของพื้นที่เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่งจะเกิดการ 	

แหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง		ตั้งสมมติฐาน ๔) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๕) ทักษะการรวบรวมข้อมูล	มีจิต สาธารณะ	<p>สะสมเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบทะเล และมหาสมุทร</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลกซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาลน้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดินจนอึดตัวไปด้วยน้ำ 	
๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และ นำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง	การใช้น้ำ และ นำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนใน	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๔) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๕) ทักษะการรวบรวมข้อมูล	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำ และคุณภาพของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่นภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำและแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้มากขึ้นส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมากจึงต้องมีการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืนซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตการจัดการจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำการป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ 	
๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ	ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔) ทักษะการเปรียบเทียบ	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิต สาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกันซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน ● น้ำท่วมเกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ● การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลมทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่งแนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไปบริเวณที่มีตะกอน 	

แผ่นดินทรุด		๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗) ทักษะการนำความรู้ไปใช้		<p>เคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> • ดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขาเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยาปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ • หลุมยุบ คือแอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูนเกลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน • แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดินหรือหินร่วนเมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ 	
-------------	--	---	--	---	--

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้

เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์	การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์เปรียบเทียบตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดย	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔) ทักษะการเปรียบเทียบ ๕) ทักษะการทำงาน	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> • สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา • 	-

<p>เปรียบเทียบ ตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗)ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>		<p>เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และตัดสินใจ เลือกใช้ให้เหมาะสม-</p>	
<p>๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชน หรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา</p>	<p>การแก้ปัญหาในชุมชน</p>	<p>๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔)ทักษะการเปรียบเทียบ ๕)ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗)ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<p>ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่างขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร • การระบุปัญหา จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวม ข้อมูลความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</p>	
<p>๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่มืออยู่ นำเสนอ</p>	<p>การออกแบบเทคโนโลยี การแก้ปัญหาจากข้อมูล</p>	<p>๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔)ทักษะการเปรียบเทียบ ๕)ทักษะการทำงาน</p>	<p>ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<p>การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุเครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วย</p>	

<p>แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหา อย่าง เป็นขั้นตอน</p>		<p>ร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗)ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>		<p>ให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่นการร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียน ผังงาน • การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อน ดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</p>	
<p>๔. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และ นำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<p>การปรับปรุงแก้ไข ปัญหาและนำเสนอ ผลงาน</p>	<p>๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔)ทักษะการเปรียบเทียบ ๕)ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗)ทักษะการนำความรู้ไปใช้</p>	<p>ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ</p>	<p>• การทดสอบและประเมินผล เป็นการตรวจสอบ ชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อ หาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุงให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการ ถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำ</p>	

				แผ่นนำเสนอผลงาน การจัด นิทรรศการ	
๕. ใช้ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔) ทักษะการ เปรียบเทียบ ๕) ทักษะการทำงาน ร่วมกัน ๖) ทักษะการรวบรวม ข้อมูล ๗) ทักษะการนำ ความรู้ไปใช้	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติ แตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติกจึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสม กับลักษณะของงาน • การสร้าง ชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่นLED มอเตอร์บัสเซอร์เฟือง รอกล้อ เพลลา • อุปกรณ์และเครื่องมือ ในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนา วิธีการมีหลายประเภทต้อง เลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บ รักษา	

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด	ความรู้(K)	ทักษะกระบวนการ (P)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบ ในชีวิตจริง	การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔) ทักษะการเปรียบเทียบ ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการรวบรวมข้อมูล ๗) ทักษะการนำความรู้ไปใช้	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	• แนวคิดเชิงคำนวณ • การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ • ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุดจัดเรียงสื่อให้หาได้ง่ายที่สุด-	-
๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔) ทักษะการเปรียบเทียบ ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน ๖) ทักษะการรวบรวมข้อมูล	ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	• ตัวดำเนินการบูลีน • ฟังก์ชัน • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน • การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้ การแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้	

		๗)ทักษะการนำ ความรู้ไปใช้		แก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ ในการเขียนโปรแกรมเช่น Scratch, python, java, c • ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด หาคำตอบ ทั้งหมดของอสมการหลายตัว แปร	
๓. อภิปรายองค์ประกอบ และหลักการทำงาน ของ ระบบคอมพิวเตอร์ และ เทคโนโลยี การสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งาน หรือ แก้ปัญหา เบื้องต้น	องค์ประกอบและ หลักการงาน ของ ระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี การ สื่อสาร	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔)ทักษะการ เปรียบเทียบ ๕)ทักษะการทำงาน ร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวม ข้อมูล ๗)ทักษะการนำ ความรู้ไปใช้	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	• องค์ประกอบและหลักการ ทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์ • เทคโนโลยีการสื่อสาร • การ ประยุกต์ใช้งานและการ แก้ปัญหาเบื้องต้น	
๔. ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้าง และแสดงสิทธิ ในการ เผยแพร่ผลงาน	การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่าง ปลอดภัย มีความ รับผิดชอบ สร้างและ แสดงสิทธิ ในการ เผยแพร่ผลงาน	๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการทดลอง ๓) ทักษะการเชื่อมโยง ๔)ทักษะการ เปรียบเทียบ ๕)ทักษะการทำงาน	ชื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ	• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย โดยเลือก แนวทาง ปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่ เหมาะสมเช่น แจ้งรายงาน ผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามา ของ ข้อมูลที่ไม่เหมาะสมไม่	

		ร่วมกัน ๖)ทักษะการรวบรวม ข้อมูล ๗)ทักษะการนำ ความรู้ไปใช้		ตอบโต้ไม่เผยแพร่ • การใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี ความรับผิดชอบเช่น ตระหนัก ถึงผลกระทบในการเผยแพร่ ข้อมูล • การสร้างและแสดง สิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน • การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล	
--	--	---	--	--	--

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑**
รหัสวิชา ว๑๑๑๐๑ **เวลา ๑๐๐ ชั่วโมง / ปี**

ศึกษา วิเคราะห์ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่างๆ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่ รวมถึงหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของสัตว์และพืช อีกทั้งหน้าที่และการทำงานที่ร่วมกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ นอกจากนี้มีการจัดกลุ่มของวัสดุตามสมบัติที่สังเกตได้ การเกิดเสียงและทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียง ทั้งนี้รวมถึงปรากฏการณ์บนท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน ลักษณะภายนอกของหิน และสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย จากการใช้สื่อซอฟต์แวร์ การใช้เทคโนโลยีในการสร้างจัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การใช้คอมพิวเตอร์และการดูแลรักษาอุปกรณ์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๑ป.๑/๑, ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๑/๑, ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๒.๑ป.๑/๑, ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๒.๓ป.๑/๑

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๑/๑, ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๓.๑ป.๑/๑

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ป.๑/๑ , ป.๑/๒ , ป.๑/๓ , ป.๑/๔ , ป.๑/๕

รวม ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี๒

รหัสวิชา ว๑๒๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๑๐๐ ชั่วโมง / ปี

ศึกษา วิเคราะห์ ความต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก รวมถึงลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต อีกทั้งสมบัติของวัสดุและการนำสมบัติของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้วัสดุที่ใช้แล้วมีประโยชน์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง ส่งผลให้สามารถมองเห็นวัตถุ และเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม นอกจากนี้ในเรื่องของดินมีส่วนประกอบที่หลากหลายและสามารถจำแนกชนิดของดินโดยใช้เกณฑ์ของลักษณะเนื้อดินและการจับตัว รวมถึงอธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย จากการใช้สื่อซอฟต์แวร์ การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๒/๑, ป.๒/๒ , ป.๒/๓

มาตรฐาน ว ๑.๓ ป.๒/๑

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๒/๑, ป.๒/๒ , ป.๒/๓ , ป.๒/๔

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๒/๑ , ป.๒/๒

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป.๒/๑ , ป.๒/๒

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๒/๑ , ป.๒/๒ , ป.๒/๓ , ป.๒/๔

รวม ๑๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

รหัสวิชา ว๑๓๑๐๑

เวลา ๑๐๐ ชั่วโมง / ปี

.....

ศึกษา วิเคราะห์ สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ สามารถดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งบรรยายและเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์ นอกจากนี้มีเรื่องของส่วนประกอบของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง โดยการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากแรง ทั้งแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมถึงการดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับวัตถุ ขั้วแม่เหล็ก และการเปลี่ยนแปลงพลังงาน การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า รวมถึงประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย อีกทั้งในเรื่องของเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต รวมไปถึงส่วนประกอบและความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิต การนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้สามารถอธิบายการเกิดลมและบรรยายประโยชน์และโทษของลม อีกทั้งสามารถแสดงอัลกอริทึมในการทำงาน แก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย จากการใช้สื่อซอฟต์แวร์ และใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาความรู้ และรวบรวมประมวลผล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว๑.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓ , ป.๓/๔

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๓/๑, ป.๓/๒

มาตรฐาน ว ๒.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓, ป.๓/๔

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๓/๑, ป.๓/๒, ป.๓/๓

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒, ป.๓/๓ , ป.๓/๔

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒, ป.๓/๓, ป.๓/๔, ป๓/๕รวม ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกของพืชในท้องถิ่น ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต พืช / สัตว์ / ไมใช่พืชไม่ใช่สัตว์ พืชดอกและพืชไม่มีดอก สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลาและปลานิล กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์ เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อนของวัสดุใกล้ตัวในท้องถิ่น และการนำไฟฟ้าของวัสดุ สถานะของสสาร ๓ สถานะที่เกี่ยวข้องกับมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร การวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การวัดน้ำหนักของวัตถุ โดยใช้เครื่องชั่งสปริง มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุเป็นตัวอย่างโปร่งใส ตัวอย่างโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง โดยใช้ลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุ แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ รูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สังเกต สามารถระบุ บอก เลือกลงเปรียบเทียบ คาดคะเน ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ ออกแบบ ทดลอง ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ นำเสนอเสนอแนะแนวคิดข้อมูล สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย ใช้เหตุผล แลกเปลี่ยนความคิดและลงมือปฏิบัติ

เพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจมีความตระหนัก มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และพอเพียงนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

- ว ๑.๑ ป.๔/๑
- ว ๑.๒ ป.๔/๑ , ป.๔/๒ , ป.๔/๓ , ป.๔/๔
- ว ๒.๑ ป.๔/๑ , ป.๔/๒ , ป.๔/๓ , ป.๔/๔
- ว ๒.๒ ป.๔/๑ , ป.๔/๒ , ป.๔/๓
- ว ๒.๓ ป.๔/๑
- ว ๓.๑ ป.๔/๑ , ป.๔/๒ , ป.๔/๓

รวมทั้งหมด ๑๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔

รหัสวิชา ว๑๔๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ศึกษา วิเคราะห์ หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก ส่วนประกอบของพืชดอก ความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็น กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างของสัตว์ในแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของวัสดุจากการทดลองและระบุการนำสมบัติของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างด้านความแข็ง และสภาพความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ของวัสดุ สมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ การสังเกต มวล ความต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดมวล และปริมาตรของสสาร ทั้ง ๓ สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง ลักษณะการมองเห็นผ่านวัตถุ แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ แบบจำลองอธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ และสามารถพยากรณ์รูปร่างของดวงจันทร์ที่ปรากฏ แบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และเปรียบเทียบคาบของการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลองได้

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตลอดจนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒	ป.๔/๑
มาตรฐาน ว ๑.๓	ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔
มาตรฐาน ว ๒.๒	ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป.๔/๑
มาตรฐาน ว ๓.๑	ป.๔/๑ , ป.๔/๒, ป.๔/๓

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔, ป.๔/๕

รวม ๒๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ การปรับตัวของปลานิลในบ่อเลี้ยงอำเภอบางบาลความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โข่อาหารและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหารในลำน้ำแม่สำน คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในเขตอำเภอบางบาล ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงของสสาร เมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสารในน้ำ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ วิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง แรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย ระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลองตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คุณค่าของน้ำ แนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างและน้ำค้างแข็ง กระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ ถาม ระบุ บอก เลือกรเปรียบเทียบ คาดคะเน ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ ออกแบบ ทดลอง ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ นำเสนอเสนอแนะแนวคิดข้อมูล สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย บรรยาย มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ

เพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจมีความตระหนัก มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และพอเพียงนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ป.๕/๑ , ป.๕/๒ , ป.๕/๓ , ป.๕/๔

ว ๑.๓ ป.๕/๑ , ป.๕/๒

ว ๒.๑ ป.๕/๑ , ป.๕/๒ , ป.๕/๓ , ป.๕/๔

ว ๒.๒ ป.๕/๑ , ป.๕/๒ , ป.๕/๓ , ป.๕/๔ , ป.๕/๕

ว ๒.๓ ป.๕/๑ , ป.๕/๒ , ป.๕/๓ , ป.๕/๔ , ป.๕/๕

ว ๓.๑ ป.๕/๑ , ป.๕/๒

ว ๓.๒ ป.๕/๑ , ป.๕/๒ , ป.๕/๓ , ป.๕/๔ , ป.๕/๕

รวมทั้งหมด ๒๗ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕

รหัสวิชา ว ๑๕๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการ และการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในห่วงโซ่อาหารและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ว่ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ส่วนวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่นิ่ง การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ส่งผลต่อแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ และการเขียนแผนภาพของแรงทำให้ได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง เพื่อหาแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง และสามารถหาความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง โดยการใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า เพื่อระบุปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ มีแบบจำลองการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำที่ได้จากกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง และกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ ตลอดจนการใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย สามารถออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข โดยใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวบรวม ผลประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๑	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔
มาตรฐาน ว ๑.๓	ป๕/๑, ป๕/๒
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔
มาตรฐาน ว ๒.๒	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป๕/๑, ป๕/๒
มาตรฐาน ว ๓.๒ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
มาตรฐาน ว ๔.๒ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕
รวม ๓๒ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ประโยชน์ความสำคัญของสารอาหารและอาหารพื้นเมือง สัตว์ส่วนที่เหมาะสม ต่อเพศและวัยรวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ หน้าที่ ส่วนประกอบ ความสำคัญและแนวทางการดูแลรักษา อวัยวะของระบบย่อยอาหาร การแยกสารผสม วิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดและผล ของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถู ส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่าง ง่าย การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน การเกิดเงามืดเงามัว ปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ การนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน กระบวนการเกิดหินอัคนีหินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหิน การใช้ ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน หินในท้องถิ่น ซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม ผลที่ มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยและฤดูกาลในท้องถิ่น ลักษณะและ ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติ ภัยในเขตอำเภอพาน และจังหวัดเชียงราย ปรากฏการณ์เรือนกระจก ผลกระทบและแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สามารถระบุ บอก เลือก เปรียบเทียบ คาดคะเน ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ ออกแบบ ทดลอง นำเสนอแนวคิดข้อมูล สร้างแบบจำลองเพื่อ อธิบาย บรรยาย และลงมือปฏิบัติ

เพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจมีความตระหนัก มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีวินัย มี ความซื่อสัตย์ และพอเพียงนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่ เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว ๑.๒ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕

ว ๒.๑ ป.๖/๑

ว ๒.๒ ป.๖/๑

ว ๒.๓ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘

ว ๓.๑ ป.๖/๑ , ป.๖/๒

ว ๓.๒ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘ , ป.๖/๙

รวมทั้งหมด ๒๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี๖

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

รหัสวิชา ว๑๖๑๐๑

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหารประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทานเพื่อการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยมีแบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีหน้าที่สำหรับการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ มีการแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถู จากส่วนประกอบ หน้าที่ ของวงจรไฟฟ้าแต่ละส่วนอย่างง่าย โดยมีแผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน สามารถใช้การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานด้วยวิธีการที่เหมาะสม มีประโยชน์ข้อจำกัด ของการเกิดเงามืด เงามัว จากแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว จากแบบจำลองปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา มีการพัฒนาของเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่วนกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ดูจากแบบจำลองวัฏจักรหิน เพื่อหาประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน มีแบบจำลองการเกิดของซากดึกดำบรรพ์สภาพแวดล้อมในอดีต ที่เกิดจากลมบก ลมทะเล และมรสุม จากแบบจำลอง สามารถส่งผลต่อการเกิดของมรสุมในฤดูต่างๆ ของประเทศไทย เกิดผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ รวมถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย เพื่อหาแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ จากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจก กิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกที่มีทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกลูกเห็บ

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด**วิทยาศาสตร์**

มาตรฐาน ว ๑.๒	ป.๖/๑, ป.๖/๒, ป.๖/๓, ป.๖/๔, ป.๖/๕
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป.๖/๑
มาตรฐาน ว ๒.๒	ป.๖/๑
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘
มาตรฐาน ว ๓.๑	ป.๖/๑, ป.๖/๒
มาตรฐาน ว ๓.๒	ป.๖/๑ , ป.๖/๒, ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘ , ป.๖/๙

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒	ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓, ป.๖/๔
---------------	------------------------------

รวม ๓๐ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๑

เทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารรอบตัว สมบัติของสาร การจำแนกสารด้วยสถานะ เนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร สารบริสุทธิ์และสารผสม สมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม การใช้ความรู้ ทางเคมีให้เป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาประเภทโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ศึกษากระบวนการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ด้วยวิธีการแพร่และการออสโมซิส ศึกษาการดำรงชีวิตของพืชกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงสารในพืช การเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗, ม.๑/๘, ม.๑/๙, ม.๑/๑๐, ม.๑/๑๑, ม.๑/๑๒, ม.๑/๑๓, ม.๑/๑๔, ม.๑/๑๕, ม.๑/๑๖, ม.๑/๑๗, ม.๑/๑๘

ว ๒.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗, ม.๑/๘, ม.๑/๙, ม.๑/๑๐

รวมทั้งหมด ๒๘ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๒
เทคโนโลยีขั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒
หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕

ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร การถ่ายโอนความร้อน การดูดกลืนและคายความร้อน สมดุลความร้อน องค์ประกอบของบรรยากาศ การแบ่งชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ องค์ประกอบของบรรยากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลมมฆและฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

ว ๒.๒ ม.๑/๑

ว ๓.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

รวมทั้งหมด ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓
เทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑
หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕

ศึกษาเกี่ยวกับระบบร่างกายมนุษย์ ระบบหายใจ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ การหายใจ การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ระบบขับถ่าย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย กลไกการกำจัดของเสีย การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาทโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง ฮอโมนเพศ การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ การคุมกำเนิด ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารผสม การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๒ ม.๒/๑ , ม.๒/ ๒, ม.๒/๓ , ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖, ม.๒/๗ , ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐, ม.๒/๑๑, ม.๒/๑๒,
ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๕, ม.๒/๑๖, ม.๒/๑๗

ว ๒.๑ ม.๒/๑. ม.๒/๒. ม.๒/๓. ม.๒/๔. ม.๒/๕. ม.๒/๖

รวมทั้งหมด ๒๓ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔
เทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒
หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕

ศึกษาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ แรง แรงดันในของเหลว แรงพยางค์ แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง แรง
ในธรรมชาติ การเคลื่อนที่ ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ศึกษาเกี่ยวกับงานและพลังงาน งาน กำลัง
เครื่องกลอย่างง่าย พลังงาน ประเภทของพลังงานกล กฎการอนุรักษ์พลังงาน ศึกษาเกี่ยวกับโลกและการ
เปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม พลังงานทดแทน โครงสร้างของโลก การ
เปลี่ยนแปลงของโลก ทรัพยากรดิน กระบวนการเกิดดิน หน้าตัดข้างของดิน ปัจจัยในการเกิดดิน สมบัติของดิน
การปรับปรุงคุณภาพของดิน แหล่งน้ำ น้ำบาดาล น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การ
วิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้
ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๒ ม.๒/๑ , ม.๒/ ๒, ม.๒/๓ , ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐, ม.๒/๑๑, ม.๒/๑๒,
ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๕

ว ๒.๓ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖

ว ๓.๒ ม.๒/๑. ม.๒/๒. ม.๒/๓. ม.๒/๔. ม.๒/๕. ม.๒/๖. ม.๒/๗. ม.๒/๘. ม.๒/๙. ม.๒/๑๐

รวม ๓๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕
เทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑
หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕

ศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พันธุกรรม โครโมโซม ดีเอ็นเอ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ความผิดปกติทางพันธุกรรมการตัดแปรทางพันธุกรรมความหลากหลายทางชีวภาพ วัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม ผลกระทบจากการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม ปฏิริยาเคมี การเกิดปฏิริยาเคมี ประเภทของปฏิริยาเคมี ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจมีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖

ว ๑.๓ ม.๓/ ๑ , ม.๓/๒, ม.๓/ ๓ , ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗ , ม.๓/๘, ม.๓/๙, ม.๓/๑๐, ม.๓/๑๑

ว ๒.๑ ม.๓/ ๑ , ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗, ม.๓/๘

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๖
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ปริมาณทางไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ กฎของโอห์ม ความต้านทาน ตัวต้านทาน การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานขึ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ วงจรรวม การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การเกิดคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาโค้ง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ การทดลองการหักเหของแสง การเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มีراج และการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจระจกร การมองเห็นวัตถุความสว่างของแสง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาล การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง น้ำเป็น น้ำตาย เทคโนโลยีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียมและยานอวกาศ นักบินอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจมีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยม

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๓ ม.๓/๑ , ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗, ม.๓/๘, ม.๓/๙, ม.๓/๑๐, ม.๓/๑๑, ม.๓/๑๒

ม.๓/๑๓, ม.๓/๑๔, ม.๓/๑๕, ม.๓/๑๖, ม.๓/๑๗, ม.๓/๑๘, ม.๓/๑๙, ม.๓/๒๐, ม.๓/๒๑

ว ๓.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๑ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๑๑๐๒)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอน การแก้ปัญหา การเขียนรหัสล้าลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มี การใช้งานตัวแปร เงื่อนไขและ การวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การ สร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนว ทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๖๐: ๑๒๑-๑๒๓)

ว ๔.๒ ม.๑/๑ ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบาย การทำงาน ที่พบในชีวิตจริง

ว ๔.๒ ม.๑/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์

ว ๔.๒ ม.๑/๓ รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ว ๔.๒ ม.๑/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนด และ ข้อตกลง

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๒ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๑๑๐๔)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือ การแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือก ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

ตัวชี้วัด ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓ , ม.๑/๔

รวมทั้งหมด ๒ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๓ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๒๑๐๒)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

.....

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มี การใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบ ในการเผยแพร่ข้อมูล

ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๖๐: ๑๒๓-๑๒๔)

ว ๔.๒ ม.๒/๑ ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงาน ที่พบในชีวิตจริง

ว ๔.๒ ม.๒/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการ แก้ปัญหา

ว ๔.๒ ม.๒/๓ อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น ว ๔.๒ ม.๒/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๔ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๒๑๐๔)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

.....

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ ความรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิด สร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่าง เหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อ ชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม เชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถตัดสินใจ มีทักษะในการดำรงชีวิต

เพื่อให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และนำความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.๒/๑ ,ม.๒/๒, ม.๒/๓,ม.๒/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๕ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๓๑๐๒)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

.....

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล เหตุผลวิบัติ ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๖๐: ๑๒๔-๑๒๕)

ว ๔.๒ ม.๓/๑ พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์

ว ๔.๒ ม.๓/๒ รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ว ๔.๒ ม.๓/๓ ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน

ว ๔.๒ ม.๓/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)

วิชา เทคโนโลยี ๖ (วิทยาการคำนวณ) (ว๒๓๑๐๔)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

.....
ศึกษาการสร้างแอนิเมชัน สร้างเกมอย่างง่าย ฝึกการคิดแก้ปัญหา และการนำอัลกอริทึมมาเขียนโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรม Scratch

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือ การแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือก ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด ม.๓/๑, ม.๓/๒,ม.๓/๓,ม.๓/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๓

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๑๑๒๐๑ คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษา ความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล ลักษณะของข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล ความหมาย ส่วนประกอบ หน้าที่ และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ การควบคุมเมาส์ แป้นพิมพ์ การวางมือบน แป้นพิมพ์ ส่วนประกอบของโปรแกรม WordPad โปรแกรม Paint แถบเครื่องมือ การพิมพ์ข้อความ การกำหนดแบบอักษร ขนาดอักษร การจัดรูปแบบข้อความ สีข้อความ การกำหนดขนาดกระดาษ การบันทึกข้อมูล การเปิดแฟ้มข้อมูล และการพิมพ์เอกสาร

โดยการสืบค้น รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใกล้ตัว และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ สร้างสรรค์ผลงานจากสิ่งที่ได้เรียน สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงานที่สร้างขึ้น

ผลการเรียนรู้

- ๑.บอกความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล ลักษณะของข้อมูล วิธีการเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล
- ๒.บอกความหมาย ประโยชน์ การใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้อง ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- ๓.บอกความหมาย การใช้งาน และการดูแลรักษาเมาส์อย่างง่าย
- ๔.บอกส่วนต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์ การวางมือ และการใช้งานแป้นพิมพ์อย่างถูกต้อง
- ๕.อธิบายการใช้งานโปรแกรม WordPad บอกชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือ และใช้งานโปรแกรม WordPad
- ๖.อธิบายการใช้งานโปรแกรม Paint บอกชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือ และใช้งานโปรแกรม Paint
- ๗.เห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงาน

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๑๒๒๐๑ คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษา ความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล คุณสมบัติของข้อมูล ประเภทของข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล ความหมาย หลักการทำงาน ส่วนประกอบ หน้าที่ ประโยชน์ การดูแลรักษาของคอมพิวเตอร์ ความหมาย ส่วนประกอบ และหน้าต่างโปรแกรมวินโดวส์ ความหมาย ประโยชน์และโทษ การใช้งานอินเทอร์เน็ต โปรแกรม Microsoft Word ชื่อและหน้าที่ของแถบเครื่องมือ การพิมพ์ข้อความ การกำหนดแบบอักษร ขนาดอักษร การจัดรูปแบบข้อความ สีข้อความ การกำหนดขนาดกระดาษ การบันทึกข้อมูล การเปิดแฟ้มข้อมูล และการพิมพ์เอกสาร

โดยการสืบค้น รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใกล้ตัว และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ สร้างสรรค์ผลงานจากสิ่งที่ได้เรียน สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงานที่สร้างขึ้น

ผลการเรียนรู้

- ๑.บอกความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล คุณสมบัติ ประเภท วิธีการเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล
- ๒.บอกความหมาย หลักการทำงาน ประโยชน์ ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- ๓.บอกวิธีการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ของการดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์
- ๔.บอกความหมาย ส่วนประกอบ และหน้าต่างโปรแกรมวินโดวส์
- ๕.บอกความหมาย ประโยชน์และโทษของอินเทอร์เน็ต วิธีการใช้งานเว็บไซต์
- ๖.อธิบายการใช้งาน บอกชื่อ หน้าที่ของแถบเครื่องมือ และใช้โปรแกรม Microsoft Word พิมพ์ข้อความ
- ๗.เห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงาน

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๑๓๒๐๑ คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษา การค้นหาข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ การทำงานของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์รับข้อมูล อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล วิธีดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ การบันทึกข้อมูล การเปิดเพิ่มข้อมูล การพิมพ์เอกสาร การใช้โปรแกรม Microsoft Word ในการจัดทำเอกสาร สร้างชิ้นงาน และประยุกต์ใช้โปรแกรมให้สอดคล้องกับกลุ่มสาระต่าง ๆ

โดยการสืบค้น รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ สร้างสรรค์ผลงานจากสิ่งที่ได้เรียน สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงานที่สร้างขึ้น

ผลการเรียนรู้

๑. ค้นหาข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ
๒. บอกความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลกับเทคโนโลยีสมัยใหม่
๓. อธิบายถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้
๔. อธิบายถึงการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้
๕. บอกถึงอุปกรณ์รับข้อมูล อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล
๖. บอกวิธีดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ
๗. สามารถบันทึกข้อมูล เปิดเพิ่มข้อมูล และพิมพ์เอกสารได้
๘. ใช้งานโปรแกรม Microsoft Word ในการจัดทำเอกสาร สร้างชิ้นงาน และประยุกต์ใช้โปรแกรมให้สอดคล้องกับกลุ่มสาระต่าง ๆ
๙. เห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงาน

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๑๒๐๑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๑
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ภาคเรียนที่ ๑)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรม หลักการทำงานรวมถึงคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรม Scratch การใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม การกำหนดและใช้งานตัวแปร โครงสร้างการทำงานโปรแกรมแบบลำดับ เงื่อนไข และวนซ้ำ

เพื่อนำหลักการเขียนโปรแกรม ไปประยุกต์ในการเขียนโปรแกรม ออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความมุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ ตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการทำงานคำสั่งพื้นฐานของโปรแกรม Scratch ได้
๒. อธิบายขั้นตอนและเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ได้
๓. ใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมได้
๔. กำหนดและใช้งานตัวแปรได้
๕. อธิบายโครงสร้างการเขียนโปรแกรมแบบลำดับ เงื่อนไข และวนซ้ำได้
๖. ออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานจากโปรแกรม Scratch

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๑๒๐๒ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๒
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ภาคเรียนที่ ๒)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ รู้จักโปรแกรม SketchUp การทำงานเบื้องต้นของโปรแกรม SketchUp การสร้างโมเดลด้วย SketchUp ออกแบบผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ การนำเสนอโมเดล จริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์

เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะ เจตคติ เห็นความสำคัญ และสามารถสร้างโมเดลชิ้นงาน และตกแต่งชิ้นงานของตนเองพร้อมทั้ง Export ไฟล์ได้ โดยนำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์มาพัฒนาผลงานตามความสนใจและความถนัดอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เหมาะสม มีหลักการใช้โปรแกรมในการนำเสนอผลงาน ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม จนสามารถสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์จากจินตนาการของตนเอง

สร้างชิ้นงานตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า มีจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น ใช้คำสุภาพ และไม่สร้างความเสียหาย ต่อผู้อื่น

ผลการเรียนรู้

๑. บอกความหมายและความสำคัญของการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
๒. อธิบายคุณสมบัติของโปรแกรม SketchUp ได้
๓. สร้างและจัดงานชิ้นงานจากโปรแกรม SketchUp ได้
๔. เลือกและประยุกต์ใช้เทมเพลตให้แสดงผลตามรูปแบบต่าง ๆ ได้
๕. วาดรูปสร้างโมเดลจากโปรแกรม SketchUp ได้
๖. ใช้เครื่องมือตกแต่งโมเดลได้
๗. นำเสนอโมเดลถูกต้องตามหลักจริยธรรมและพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๒๒๐๑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ (ภาคเรียนที่ ๑)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการโปรแกรมขั้นพื้นฐาน การเขียนโปรแกรมภาษา และการพัฒนาโครงงาน ที่ใช้การเขียนโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม ศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงงาน และพัฒนาโครงงานที่ใช้ การเขียนโปรแกรมเพื่อ แก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน นำเสนอผลงานในรูปแบบที่เหมาะสม

เพื่อให้มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหา และร่วมมือกันพัฒนา ชิ้นงานหรืองานตามหลักการทำโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ มีทักษะในการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่ เหมาะสมกับลักษณะงาน

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้
๒. อธิบายลำดับการออกแบบโปรแกรม
๓. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Python ได้
๔. อธิบายวิธีการเขียนผังงานโครงสร้างโปรแกรม
๕. ประมวลผลการทำงานของงานต่าง ๆ
๖. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๒๒๐๒ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๔
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ (ภาคเรียนที่ ๒)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ เช่น โปรแกรม Pro /DESKTOPหรือโปรแกรม Google SketchUp เป็นต้น การดาวน์โหลดโปรแกรมมาใช้ การติดตั้งโปรแกรม หน้าต่างการทำงานและส่วนประกอบภายในโปรแกรม การใช้โปรแกรมเบื้องต้น การจัดการกับชิ้นงาน การวาดรูปสร้างโมเดล การแก้ไขและตกแต่งโมเดล และการใช้โมเดลสำเร็จรูป

อธิบายความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ เช่น โปรแกรม Pro/ DESKTOP หรือโปรแกรม Google SketchUp เป็นต้น และฝึกปฏิบัติทักษะการดาวน์โหลดโปรแกรม การติดตั้งโปรแกรม Google SketchUp การใช้งาน หน้าต่างการทำงานและส่วนประกอบภายในโปรแกรม การใช้โปรแกรมเบื้องต้น การจัดการกับชิ้นงาน การวาดรูปสร้างโมเดล การแก้ไขและตกแต่งโมเดล การใช้โมเดลสำเร็จรูป และการสร้างสรรค์ชิ้นงานตามแบบที่กำหนดให้อย่างน้อย ๑ ชิ้นงาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้โปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ ตามต้องการ เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมในการทำงาน ด้านการการสร้างงาน ๓ มิติ

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติได้
๒. มีทักษะและอธิบายความรู้เบื้องต้นการใช้โปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติได้
๓. สร้างและจัดการกับชิ้นงานตามแบบที่กำหนดได้
๔. สามารถวาดรูปสร้างโมเดลได้
๕. สามารถใช้โมเดลสำเร็จรูปได้
๖. สามารถวัดระยะและลงรายละเอียดในแบบร่างได้
๗. สามารถนำเสนอผลงานตามจรรยาบรรณและพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๓๒๐๑ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๕
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ (ภาคเรียนที่ ๑)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาการโปรแกรมเบื้องต้น ลำดับการทำงาน กระบวนการ ผังงาน โครงสร้างหลักการโปรแกรม แบบโครงสร้าง คำสั่งในการประมวลผล คำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปร ข้อมูลแบบต่างๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูลและแสดงผล และนำไปปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงาน

โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ให้ผู้เรียนวิเคราะห์งาน กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ รวมทั้งทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ การประเมินผล และการปรับปรุงผลงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและใช้เทคโนโลยี มีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัยใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย มีทักษะในการทำงาน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ ปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ผลงานเพื่อชีวิต สังคมและสาธารณะประโยชน์

ผลการเรียนรู้

๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์
๒. สามารถเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ได้
๓. สร้างชิ้นงานจากโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ในรูปแบบโครงงานคอมพิวเตอร์ได้
๔. สามารถการนำเสนอผลงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชา ว ๒๓๒๐๒ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๒
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ (ภาคเรียนที่ ๒)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา Hyper Text Markup Language (HTML) โครงสร้างการเขียนภาษา HTML การจัดและการตกแต่งข้อความ การแทรกรูปภาพลงในเว็บเพจ การสร้างตาราง การเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจ การสร้างฟอร์มชนิดต่างๆ เทคนิคพิเศษในการใช้งาน Style Sheet และ Dynamic HTML (DHTML) เพื่อการตกแต่งเว็บเพจให้สวยงาม และนำไปปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงาน

โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ให้ผู้เรียนวิเคราะห์งาน กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ รวมทั้งทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ การประเมินผล และการปรับปรุงผลงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและใช้เทคโนโลยี มีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัยใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย มีทักษะในการทำงาน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ ปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ผลงานเพื่อชีวิต สังคมและสาธารณะประโยชน์

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายการเขียนคำสั่งของโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ได้
๒. ปฏิบัติการใช้คำสั่งและสร้างชิ้นงานจากโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ได้
๓. ออกแบบและนำเสนอชิ้นงานที่สร้างสรรค์ได้

รวมทั้งหมด ๓ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาและวางแผนการประเมิน
รายวิชาพื้นฐาน

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี๑
รหัสวิชา ว๑๑๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

วิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๑	หน่วยที่ ๑ การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว - เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ (การสืบเสาะหาความรู้) - เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ (การสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูล) - เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ (การจำแนกประเภท) - เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ (การพยากรณ์)	บูรณาการ และทักษะทาง วิทยาศาสตร์	การศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ค้นคว้าหาคำตอบหรือความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งของกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็นความสำคัญ และมีความชำนาญเพื่อสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้ การแสวงหาความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์นั้น จะเกิดจากการสังเกตธรรมชาติ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แล้วรวบรวมข้อมูลผ่านทางประสาทสัมผัส นำข้อมูลที่ได้ไปจัดจำแนกและคิดพิจารณาเหตุและผล เกิดเป็นความคิดและความเชื่อ นำความคิด	๑๐	๑๐	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
				และความเชื่อไปปฏิบัติก่อให้เกิดการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการคิดเป็นวัฏจักร อย่างนี้เรื่อย ๆ			
๒	หน่วยที่ ๒ ตัวเรา สัตว์ และ พืชรอบตัว - ร่างกายของเรา - สัตว์และพืชรอบตัวเรา	ว๑.๑ป.๑/๑, ป.๑/๒ ว๑.๒ ป.๑/๑, ป. ๑/๒	๑) ลักษณะของอวัยวะภายนอก ร่างกายของมนุษย์ ๒) ลักษณะของอวัยวะภายใน ร่างกายของมนุษย์ ๓) ระบุชื่ออวัยวะภายนอก ร่างกายของมนุษย์ ๔) ระบุชื่ออวัยวะภายใน ร่างกายของมนุษย์ ๕) ความหมายของอวัยวะ ภายนอกและอวัยวะภายใน ๖) บอกชื่อและระบุตำแหน่ง ของอวัยวะภายนอกและ	มนุษย์มีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่ แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรง ชีวิต เช่น ตามีหน้าที่ ไ้มองดู โดยมีหนังตา และขนตาเพื่อป้องกันอันตรายให้กับตา หู มีหน้าที่รับฟังเสียง โดยมีใบหูและรูหู เพื่อ เป็นทางผ่านของเสียง ปากมีหน้าที่พูด กิน อาหาร มีช่องปากและมีริมฝีปากบนล่าง แขนและมือมีหน้าที่ยก หยิบ จับ มีท่อน แขนและนิ้วมือที่ขยับได้ สมอง มีหน้าที่ ควบคุมการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย เป็นก้อนอยู่ในกะโหลกศีรษะ โดย ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะทำหน้าที่ร่วมกัน ในการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน	๒๙	๑๕	สมุดเล่มเล็ก บันทึก สิ่งมีชีวิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>อวัยวะภายใน</p> <p>๗) หน้าที่ของอวัยวะแต่ละส่วน</p> <p>๘) การทำงานร่วมกันของอวัยวะ</p> <p>๙) การดูแลรักษาอวัยวะของร่างกาย</p> <p>๑๐) ส่วนต่าง ๆ ของพืช</p> <p>๑๑) หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช</p> <p>๑๒) ความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีผลต่อการดำรงชีวิตแตกต่างกัน</p> <p>๑๓) ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน</p>	<p>สัตว์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น ปลา มีครีบเป็นแผ่น ส่วนกบ เต่า แมว มีขา ๔ ขา และมีเท้า สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่พืชมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิตโดยทั่วไป รากมีลักษณะเรียวยาว และแตกแขนงเป็นรากเล็ก ๆ ทำหน้าที่ดูดน้ำ ลำต้นมีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรงและมีกิ่งก้าน ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบ และดอก ใบมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ทำหน้าที่สร้างอาหาร นอกจากนี้พืชหลายชนิดอาจมีดอกที่มีสีรูปร่างต่าง ๆ ทำหน้าที่สืบพันธุ์ รวมทั้งมีผลที่มีเปลือก มีเนื้อห่อหุ้มเมล็ด และมีเมล็ดซึ่งสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้</p>			

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			๑๔) อวัยวะภายนอกของ สัตว์๑๕) หน้าที่อวัยวะ ภายนอกของสัตว์	บริเวณต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สวนหย่อม แหล่งน้ำ อาจพบพืช และสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ บริเวณที่ แตกต่างกันอาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมของแต่ละบริเวณจะ มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ ที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณ เช่น สระน้ำ มีน้ำเป็นที่อยู่ อาศัยของหอย ปลา สาหร่าย เป็นที่หลบภัยและมี แหล่งอาหาร ของหอยและปลา บริเวณต้นมะม่วงมี ต้น มะม่วงเป็นแหล่งที่อยู่ และมีอาหารสำหรับ กระรอกและมด ถ้าสภาพแวดล้อมใน บริเวณที่พืชและสัตว์อาศัยอยู่มีการ เปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของ พืชและสัตว์			

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๓	หน่วยที่ ๓ สิ่งต่างๆรอบตัวเรา - วัสดุรอบตัวเรา (วัตถุ และ วัสดุ) - วัสดุรอบตัวเรา (วัสดุในชีวิตประจำวัน) - เสียงในชีวิตประจำวัน	ว๒.๑ป.๑/๑, ป.๑/๒ ว๒.๓ ป.๑/๑	๑) จัดกลุ่มของเล่นและของใช้ ๒) วัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้มีหลายชนิด เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก ยาง แก้ว เป็นต้น ๓) ลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นและของใช้ ๔) การจัดกลุ่มของวัสดุตามเกณฑ์ต่างๆ ที่กำหนด ๕) การเกิดเสียง ๖) แหล่งกำเนิดเสียง ๗) ทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียง	ของเล่นและของใช้รอบตัวเราทำมาจากวัสดุต่างๆ หลายชนิด เช่น ไม้ กระดาษ ไม้ โลหะ พลาสติก เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้อาจมีลักษณะบางอย่างเหมือนกันและอาจมีบางอย่างแตกต่างกัน การจัดกลุ่มของวัสดุเราสามารถกำหนดเกณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้ชนิดของของวัสดุที่ทำวัตถุ เป็นเกณฑ์ หรือใช้ลักษณะของวัสดุที่สังเกตเห็นได้เป็นเกณฑ์เสียงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่เราสามารถรับรู้ได้ โดยการฟังผ่านทางหู เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน ของวัตถุ แหล่งกำเนิดเสียง คือ สิ่งที่ทำให้เกิดเสียง เมื่อสิ่งนั้นมี การสั่นสะเทือน การทำให้สิ่งต่างๆ เกิดเสียงได้มี หลายวิธีด้วยกัน เช่น ดึง สี่ ตี เป่า เป็นต้น ซึ่งแหล่งกำเนิดเสียงแบ่งได้ ๒ ประเภท ได้แก่ แหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น	๒๓	๑๐	เพิ่มสะสมงานประดิษฐ์ของเล่นจากวัสดุ

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๔	หน่วยที่ ๔ โลกและท้องฟ้าของเรา - หิน - ท้องฟ้าและดวงดาว	ว ๓.๑ป.๑/๑, ป.๑/๒ ว ๓.๒ป.๑/๑	๑) บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ซึ่งในเวลา กลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์ และอาจมองเห็นดวงจันทร์บาง เวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถ มองเห็นดาว ในเวลากลางวัน มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่า จี๊กลบแสงของดาว ส่วนใน เวลากลางคืนจะมองเห็นดาว และมองเห็นดวงจันทร์ เกือบ ทุกคืน ๒) หินที่อยู่ในธรรมชาติมี ลักษณะภายนอกเฉพาตัว ที่ สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน	ท้องฟ้าประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว เวลากลางวันจะมองเห็นดวง อาทิตย์และ อาจมองเห็นดวงจันทร์บางเวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถมองเห็นดาว ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาว ส่วนใหญ่เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่าจี๊ กลบแสงของดาว ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นดาวและ มองเห็นดวงจันทร์ เกือบทุกคืน หินที่อยู่ในธรรมชาติมีลักษณะภายนอกเฉ พาตัว ที่สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน	๑๖	๑๐	เพิ่มสะสมงาน
	รวม	๑๐			๘๐	๗๐	

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี๑ (วิทยาการคำนวณ)

รหัสวิชา ว๑๑๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
๑	บทที่ ๑ โป้ง ก้อย และอ้อม - การเปรียบเทียบความเหมือน - การเปรียบเทียบความแตกต่าง	ว๔.๒ ป.๑/๑	๑ การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอน ๒ การแก้ปัญหา ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง ของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า	การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน
๒	บทที่ ๒ ครอบครัวของเรา - แสดงลำดับขั้นตอน - อัลกอริทึมอย่างง่าย	ว๔.๒ป.๑/๒	๑ การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ๒ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง ของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์ หรือข้อความ	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน
๓	บทที่ ๓ เส้นทางกลับบ้าน - แก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก	ว๔.๒ ป.๑/๑	การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา	การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมี	๒	๓	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
๔	บทที่ ๔โปรแกรมแก้หิว - แก้ปัญหาโดยการแสดงลำดับ ขั้นตอน - เขียนโปรแกรมเบื้องต้นให้ตัวละครเคลื่อนที่	ว๔.๒ ป.๑/๒, ป.๑/๓	การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา	แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาง่ายๆโดยใช้ภาพสัญลักษณ์ หรือข้อความ	๒	๓	เพิ่มสะสมงาน
๕	บทที่ ๕หนูน้อยบ้านนา - ชื่อของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ - วิธีใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างปลอดภัย - วิธีดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	ว๔.๒ ป.๑/๔, ป.๑/๕	การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสมการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี และรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	๓	๓	เพิ่มสะสมงาน
๖	บทที่ ๖งานบ้านงานเรา - แก้ปัญหาโดยการแสดงลำดับ ขั้นตอน - เขียนโปรแกรมเบื้องต้นโดยใช้บัตรคำสั่ง	ว๔.๒ ป.๑/๓	๑ การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ๒ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละคร ย้าย	การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาก็ทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ปัญหาง่ายๆ เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง ของภาพ การจัดหนังสือ	๒	๓	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
			ตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง ๓ ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่ง แสดงการเขียนโปรแกรม Code	ใส่กระเป่า			
๗	บทที่ ๗ วันงานโรงเรียน - ค้นหาสิ่งของจากภาพ - ค้นหาสิ่งของจากสถานการณ์จริง	ว๔.๒ ป.๑/๑	การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา	การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม	๒	๓	แฟ้มสะสมงาน
๘	บทที่ ๘ ฝนตกน้ำท่วม - แสดงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา - อัลกอริทึมอย่างง่าย	ว๔.๒ ป.๑/๓	การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา	การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง ของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป่า	๒	๓	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
๙	บทที่ ๙ พุงข้าวรวงทอง - เปิด ปิด และบันทึกไฟล์ - วาดรูปโดยใช้โปรแกรมกราฟิก	ว๔.๒ ป.๑/๔	การแก้ปัญหาให้ประสบ ความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอน การแก้ปัญหา	การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยี เบื้องต้น เช่น การใช้เมาส์ คีย์บอร์ด จอสัมผัส การเปิด-ปิด อุปกรณ์ เทคโนโลยี	๒	๓	แฟ้มสะสม งาน
	สอบปลายภาคเรียน				๑	๕	
	รวม	๕			๒๐	๓๐	

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒
รหัสวิชา ว๑๒๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

วิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
๑	หน่วยที่ ๑ การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสืบเสาะหาความรู้	บูรณาการ และทักษะ ทาง วิทยาศาสตร์	การศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วย ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็น กระบวนการที่ผู้เรียน ใช้ค้นคว้าหา องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญ ประการหนึ่งของกระบวนการ วิทยาศาสตร์ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มี ความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็น ความสำคัญ และมีความชำนาญเพื่อ สามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้ การแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ธรรมชาติของมนุษย์นั้นจะเกิดจาก การสังเกตธรรมชาติและ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติแล้ว รวบรวมข้อมูลผ่านทางประสาท สัมผัส นำข้อมูลที่ได้ไปจัดจำแนก และคิดพิจารณาเหตุและผล เกิดเป็นความคิดและความเชื่อ นำ	๑๔	๑๐	แฟ้มสะสม งาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
				<p>ความคิดและความเชื่อไปปฏิบัติ ก่อให้เกิดการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการคิด เป็นวัฏจักรอย่างนี้เรื่อย ๆ</p>			
๒	<p>หน่วยที่ ๒ วัสดุและการใช้ประโยชน์</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ - สมบัติของวัสดุที่ได้จากการผสมวัสดุ - การใช้ประโยชน์จากวัสดุ 	ว๒.๑ ป.๒/๑, ป.๒/๒, ป.๒/๓, ป.๒/๔	<p>๑) การดูดซับน้ำของวัสดุ หมายถึง ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึมเข้าไปจนเต็มช่องว่างในเนื้อวัสดุ</p> <p>๒) วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกัน จึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>๓) วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ</p> <p>๔) การนำวัสดุทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์</p>	<p>วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกัน จึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มากทำผ้าเช็ดตัวใช้พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่ม วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ เช่น แป้งผสมน้ำตาลและกะทิ ใช้ทำขนมไทยปูนปลาสเตอร์ผสมเยื่อกระดาษใช้ทำกระปุกออมสิน ปูนผสมหิน ทราย และน้ำใช้ทำคอนกรีต การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่นกระดาษใช้แล้ว อาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษ ดอกไม้ประดิษฐ์</p>	๒๕	๑๕	แฟ้มสะสมงาน

	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
			ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้ แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ๕) เศษวัสดุต่าง ๆ สามารถ นำมาใช้ประโยชน์ได้				
	สอบปลายภาคเรียนที่ ๑					๑๐	
๓	หน่วยที่ ๓ แสงและ สิ่งมีชีวิต - แสงและการมองเห็น - สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - ชีวิตพืช	ว๑.๒ ป.๒/ ๑, ป.๒/๒, ป.๒/๓ ว ๑.๓ ป.๒/ ๑ ว ๒.๓ ป.๒/๑, ป.๒/๒	๑) การดูดซับน้ำของวัสดุ หมายถึง ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึม เข้าไปจนเต็มช่องว่างในเนื้อวัสดุ ๒) วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกัน จึงนำไปทำ วัสดุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ๓) วัสดุบางอย่างสามารถนำมา ผสมกันทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตาม ต้องการ	วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำ แตกต่างกัน จึงนำไปทำวัสดุเพื่อใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้ผ้าที่ ดูดซับน้ำได้มากทำผ้าเช็ดตัวใช้ พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำ ทำร่มวัสดุ บางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำ ให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ตามต้องการ เช่น แป้งผสม น้ำตาลและกะทิ ใช้ทำขนมไทย ปูน พลาสติกผสมเยื่อกระดาษใช้ทำ กระจุกอมสินปูนผสมหิน ทราาย และน้ำใช้ทำคอนกรีตการนำวัสดุมา ทำเป็นวัตถุในการใช้งานตาม วัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจ	๒๓	๑๕	เพิ่มสะสม งาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
			๔) การนำวัสดุทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้๕) เศษวัสดุต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	นำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษใช้แล้ว อาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษ ดอกไม้ประดิษฐ์ ถุงใส่ของ			
๔	หน่วยที่ ๔ โลกและท้องฟ้าของเรา - ดินในท้องถิ่น - ประโยชน์ของดิน	ว ๓.๒ ป.๒/๑, ป.๒/๒	๑) ดินเกิดจากการผุพังย่อยสลายของหิน รวมทั้งซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยทับถมกัน โดยมีน้ำและอากาศแทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ๒) ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ๓) ส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก มีสัดส่วน ดังนี้	ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ดินดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกันดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามลักษณะและสมบัติของดิน	๑๖	๑๐	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
			<p>๑. เศษหิน หรือองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตต่าง ๆ เกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ธาตุ ทำให้พืชเจริญเติบโต มีประมาณร้อยละ ๔๕</p> <p>๒. ซากพืช ซากสัตว์ หรือองค์ประกอบที่มีชีวิต ช่วยให้ดินร่วนซุยและอุ้มน้ำ เป็นอาหารของพืชมีประมาณร้อยละ ๕</p> <p>๓. น้ำหรือความชื้นในดิน เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ช่วยละลายธาตุอาหารในดินให้พืชเจริญเติบโต มีประมาณร้อยละ ๒๕</p> <p>๔. อากาศในดิน เป็นแหล่งที่ให้แก๊สออกซิเจนแก่พืช และสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน มีประมาณร้อยละ ๒๕ ส่วนประกอบเหล่านี้จะ</p>				งาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระ ชิ้นงาน
			ผสมผสานรวมกันกลายเป็นดิน ซึ่งดินแต่ ละท้องถิ่นจะมีส่วน ประกอบที่แตกต่างกัน ๔) ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตาม ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของ ดิน ซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่ แตกต่างกัน ๕) ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกันตาม ลักษณะและสมบัติของดิน				
	สอบปลายภาคเรียนที่ ๒					๑๕	
	รวม	๑๒			๘๐	๗๕	

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒
รหัสวิชา ว๑๒๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๑	บทที่ ๑ ปัดกวาดเช็ดถู จัดตู้จัดโต๊ะ - จัดลำดับขั้นตอนในการทำงาน - เปรียบเทียบผลจากการจัดลำดับแบบต่างๆ	ว๔.๒ ป.๒/๑	๑ การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ๒ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ ๖ - ๑๒ ชิ้น การแต่งตัว มาโรงเรียน	ในชีวิตประจำวันของคนเรา จำเป็นต้องพบเจอปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการเรียนรู้ขั้นตอนการแก้ปัญหาเบื้องต้น เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ถูกวิธี และรวดเร็ว แต่การ	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน
๒	บทที่ ๒ อะตอมอรัม ยามรุ่งอรุณ - เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้บัตรคำสั่ง - ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข	ว๔.๒ป.๒/๒	๑ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละคร ทำงานตามที่ต้องการ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด ๒ การตรวจสอบข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง ๒ ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่ง	แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีการวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อถ่ายทอดออกมาเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ขั้นตอนการทำงานเข้าใจ ซึ่งสามารถการแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยการเขียนบอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้สัญลักษณ์ และอีกวิธีคือการหารูปแบบของปัญหา ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของปัญหาโดยการเปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ เพื่อช่วยให้สามารถ แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			แสดงการเขียนโปรแกรม Code.org				
๓	บทที่ ๓ รัตติกาล - ข้อตกลง/วิธีรักษา/วิธีใช้งาน คอมพิวเตอร์	ว๔.๒ ป.๒/๔	๑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูล ส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอก ข้อมูล ส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้น ผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้อง เมื่อต้องการความช่วยเหลือ เกี่ยวกับการใช้งาน ๒ ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการ ดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีด เขียนบนอุปกรณ์ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่าง ถูกวิธี ๓ การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดที่นั่งให้ถูกต้อง การพัก สายตา เมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุ จากการใช้ งาน		๒	๒	เพิ่มประสบการณ์
๔	บทที่ ๔ นักอ่านจิ๋ว - สร้างและจัดหมวดหมู่ไฟล์และ	ว๔.๒ ป.๒/๓	๑ การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจาก โปรแกรม การสร้างไฟล์การจัดเก็บ		๒	๓	เพิ่มประสบการณ์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
	โพลเดอร์ - เรียกคืนไฟล์จากถังรีไซเคิล - ใช้งานโปรแกรมประมวลคำ	ว๔.๒ ป.๒/๓	การเรียกใช้ไฟล์ การแก้ไขตกแต่งเอกสาร ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ ๒ การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ไฟล์ และโพลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ค้นหาข้อมูล ได้ง่ายและรวดเร็ว				
๕	บทที่ ๕ บางกอกมีเสาชิงช้า บนท้องฟ้ามีทางช้างเผือก - วิธีป้องกันข้อมูลส่วนตัว	ว๔.๒ ป.๒/๔	๑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอก ข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน ๒ ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ทำความสะอาดใช้อุปกรณ์อย่าง ถูกวิธี ๓ การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น		๓	๒	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			จัดทำนั้งให้ถูกต้อง การพัก สายตา เมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุ จากการใช้ งาน				
๖	บทที่ ๖ งานเลี้ยงชมรมกับขนมเจ้า ปัญหา - แก้ปัญหาโดยการแสดงลำดับขั้นตอน - แก้ปัญหาอย่างง่าย	ว๔.๒ ป.๒/๑	๑ การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาด ภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ๒ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ ๖ - ๑๒ ชิ้น การแต่งตัว มา โรงเรียน		๒	๒	แฟ้มสะสมงาน
๗	บทที่ ๗ เกมเส้นทางปริศนา - เขียนโปรแกรมที่มีเงื่อนไขโดยใช้บัตร คำสั่ง	ว๔.๒ป.๒/๒	๑ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียน โปรแกรมสั่งให้ตัวละคร ทำงาน ตามที่ต้องการ และตรวจสอบ ข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผล ลัพธ์ตามที่กำหนด ๒ การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้ โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้ง ข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่ เป็นไปตามที่ต้องการ ให้ตรวจสอบ การทำงานทีละคำสั่ง ๒ ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่ง		๒	๒	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			แสดงการเขียนโปรแกรม Code.org				
๘	บทที่ ๘ เซพ่น่าเลิฟ คนเลิฟน่ารัก - เขียนโปรแกรมที่มีเงื่อนไขโดยใช้บัตรคำสั่ง	ว๔.๒ ป.๒/๒	๑ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละคร ทำงานตามที่ต้องการ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด ๒ การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง ๒ ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org		๒	๒	เพิ่มสะสมงาน
๙	บทที่ ๙ งานประจำปี ๔.๐ - ประโยชน์ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	ว๔.๒ ป.๒/๔	๑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอก ข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้อง		๒	๓	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>เมื่อต้องการความช่วยเหลือ เกี่ยวกับการใช้งาน</p> <p>๒ ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการ ดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีด เขียนบนอุปกรณ์ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่าง ถูกวิธี</p> <p>๓ การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดท่านั่งให้ถูกต้อง การพัก สายตา เมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุ จากการใ้ งาน</p>				
	สอบปลายภาคเรียน				๑	๕	
	รวม	๔			๒๐	๒๕	

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี๓
รหัสวิชา ว๑๓๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

วิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๑	หน่วยที่ ๑ การเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัว - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสืบเสาะหาความรู้	บูรณาการ และทักษะทาง วิทยาศาสตร์	การศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ ด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็น กระบวนการที่ผู้เรียน ใช้ค้นคว้าหา องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญ ประการหนึ่งของกระบวนการ วิทยาศาสตร์ ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็น ความสำคัญ และมีความชำนาญ เพื่อสามารถค้นหาความรู้ด้วย ตนเองได้ การแสวงหาความรู้ ความ เข้าใจธรรมชาติของมนุษย์นั้น จะ เกิดจากการสังเกตธรรมชาติและ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แล้ว รวบรวมข้อมูลผ่านทางประสาท สัมผัส นำข้อมูลที่ได้ไปจัดจำแนก	๑๔	๑๐	แฟ้มสะสม งาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
				และคิดพิจารณาเหตุและผล เกิดเป็นความคิดและความเชื่อ นำความคิดและความเชื่อไปปฏิบัติ ก่อให้เกิดการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการคิดเป็นวัฏจักรอย่างนี้เรื่อย ๆ			
๒	หน่วยที่ ๒ การดำรงชีวิตและการเปลี่ยนแปลงสาร - การดำรงชีวิต - การเปลี่ยนแปลงสาร	ว๑.๒ป.๓/๑, ป.๓/๒, ป.๓/๓, ป.๓/๔ ว๒.๑ป.๓/๑, ป.๓/๒	๑) อาหาร หมายถึง สิ่งที่รับประทานแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานโรค และทำให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ตามปกติ ๒) มนุษย์ต้องการอาหารหลัก ๕ หมู่ เพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต ๓) อาหารหลัก ๕ หมู่ เป็นสิ่งที่มีคุณค่า เราจำเป็นต้องรับประทานอาหารหลักทั้ง ๕ หมู่ เพื่อให้	มนุษย์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศ เพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ อากาศใช้ในการหายใจ	๒๕	๑๕	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>ร่างกายได้พลังงาน แข็งแรง และเจริญเติบโต</p> <p>๔) น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ</p> <p>๕) อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ อากาศใช้ในการหายใจ</p> <p>๖) ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์ ได้แก่ อาหาร น้ำ และอากาศ</p> <p>๗) อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรง และเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ อากาศใช้ในการหายใจ</p>				
	สอบปลายภาคเรียนที่ ๑				๑	๑๐	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๓	หน่วยที่ ๓ พลังงาน - แรงแรงและการเคลื่อนที่ - แม่เหล็ก - ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	ว๒.๒ป.๓/๑, ป.๓/๒, ป.๓/๓, ป.๓/๔ ว๒.๓ ป.๓/๑, ป.๓/๒, ป.๓/๓	๑) พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล ๒) พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๓) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือไดนาโมมีส่วนประกอบสำคัญ ๒ ส่วนคือ ขดลวดที่พันอยู่รอบแกน และแม่เหล็ก ๒ แท่ง ที่หันขั้วต่างกันเข้าหากัน เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็กจาก	พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติพลังงาน	๒๓	๑๕	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>ข้อเหนือไปยังข้อใต้ ไดนาโมผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยการหมุนขดลวดให้ตัดสนามแม่เหล็ก เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น</p> <p>๔) ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ</p> <p>๕) พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัดและคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย</p>	ไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัดและคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัย			
๔	หน่วยที่ ๔ อากาศและท้องฟ้าของเรา - อากาศ - ท้องฟ้าของเรา	ว๓.๑ ป.๓/๑, ป.๓/๒, ป.๓/๓ ว๓.๒ป.๓/๑,		โลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูป	๑๖	๑๐	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
		ป.๓/๒, ป.๓/๓, ป.๓/๔		<p>ซ้ำ ๆ โลกกลมและหมุนรอบตัวเอง ขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตก และเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังเป็นทิศใต้ ในเวลากลางวัน โลกจะได้รับพลังงานแสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้</p>			

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
				<p>อากาศโดยทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบางชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จัดเป็นมลพิษทางอากาศ</p> <p>แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น ใช้พาหนะร่วมกัน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ</p> <p>ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิ อากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กัน โดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้น และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนที่เข้าไป</p>			

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
				แทนที่ สมสามารถนำมาใช้เป็น แหล่งพลังงานทดแทนในการผลิต ไฟฟ้า และนำไปใช้ประโยชน์ในการ ทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ หาก กลมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง อาจ ทำให้เกิดอันตรายและความ เสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้			
	สอบปลายภาคเรียนที่ ๒				๑	๑๕	
	รวม	๒๐			๘๐	๘๐	

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓
รหัสวิชา ว๑๓๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
๑	บทที่ ๑ Coding อะไรเอ่ย - อัลกอริทึมอย่างง่าย - แก้ปัญหาอย่างง่าย	ว๔.๒ ป.๓/๑	๑ อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ๒ การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ๓ ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม เศรษฐีเกมบันไดงูเกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร การทำความสะอาดห้องเรียน	การแก้ปัญหา คือ การนำขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เช่น การจัดลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน เรียกว่า อัลกอริทึม การแสดงอัลกอริทึม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งทำได้โดยการเขียนบอกเล่า การวาดภาพ หรือการใช้	๒	๓	เพิ่มประสบการณ์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
				<p>สัญลักษณ์เกมเตตริสเป็นเกมแก้ปัญหาคัดเรียงตัวบล็อกที่หล่นลงมาแล้วจัดเรียงให้เป็นแถว และหมุน บล็อกวางในตำแหน่งที่วางลงได้ ตามขั้นตอนการเล่นของเกม ซึ่งเป็นการนำขั้นตอนและวิธีการมาแก้ปัญหาต่าง ๆ มาแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ</p>			
	<p>บทที่ ๒ ตามใจฉันกำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> - เขียนโปรแกรมอย่างง่าย - ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม 	ว๔.๒ป.๓/๒	<p>๑ การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน</p> <p>๒ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละคร ทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด</p> <p>๓ การตรวจสอบข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้ง ข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง</p>	<p>การเขียนโปรแกรม หมายถึง การเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษาทางคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนให้คอมพิวเตอร์ โดยการเขียนโปรแกรม ควรมีลำดับการเขียนที่เรียงลำดับชัดเจน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ตั้ง และตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง โดยเรามักเรียกขั้นตอนการเขียนโปรแกรมว่าการโค้ดดิ้ง (Coding)</p>	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			๓ ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org				
	บทที่ ๓ห้องโลกกว้าง - รู้จักอินเทอร์เน็ต	ว๔.๒ ป.๓/๓	๑ อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ช่วยให้การติดต่อสื่อสาร ทำได้สะดวกและรวดเร็ว เป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต ๒ เว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจ ๓ การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับ สืบค้น และต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ ๔ ข้อมูลความรู้เช่น วิธีทำอาหาร วิธีพับกระดาษ เป็นรูปต่าง ๆ ข้อมูล	อินเทอร์เน็ตคือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันครอบคลุมไปทั่วโลก และเป็นแหล่งข้อมูลที่ช่วยในการเรียนและดำเนินชีวิต การใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลจากเว็บเบราว์เซอร์ต่างๆ โดยการใช้คำค้นหา (Keyword) ที่ตรงประเด็นและกระชับ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการและยังต้องคำนึงถึงข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต	๒	๒	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			ประวัติศาสตร์ชาติไทย (อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจในช่วงเวลานั้น)				
	บทที่ ๔ โลกไร้พรมแดน - เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต(สืบค้นความรู้)	ว๔.๒ ป.๓/๓	๕ การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครู หรือผู้ปกครอง		๒	๒	เพิ่มสะสมงาน
	บทที่ ๕ ค้นหาเรื่องราว - หาข้อมูลที่สนใจจากอินเทอร์เน็ต	ว๔.๒ ป.๓/๓ , ป.๓/๔			๒	๒	เพิ่มสะสมงาน
	บทที่ ๖ หนูน้อยนักขาย - รวบรวมข้อมูล - นำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์	ว๔.๒ ป.๓/๓ ป.๓/๔	๑) การรวบรวมข้อมูล ทำได้ โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก ๒) การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ ๓) การนำเสนอข้อมูลทำได้ หลากลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้ายประกาศ ๔) การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอ หรือ	การรวบรวมข้อมูล คือ การนำข้อมูลที่สามารรับรู้ได้จากประสาทสัมผัสทั้ง ๕ และประเภท ต่างๆ จากแหล่งข้อมูลมารวมกันไว้ในรูปแบบที่เหมาะสมด้วยวิธีการต่างๆ ตามขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่รวบรวมมาประมวลผลจากการเปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการ	๒	๒	เพิ่มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			ซอฟต์แวร์กราฟิกสร้าง แผนภูมิรูปภาพ ใช้ ซอฟต์แวร์ประมวลคำทำ ป้ายประกาศหรือ เอกสารรายงาน ใช้ ซอฟต์แวร์ตารางทำงานใน การประมวลผลข้อมูล				
	บทที่ ๗ ปลอดภัยไว้ก่อน - รู้จักเทคโนโลยีสารสนเทศ - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย	ว๔.๒ ป.๓/๕	เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) คือ การใช้ งานเทคโนโลยี ใช้จัดเก็บ ประมวลผล แลกเปลี่ยน หรือเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย และข้อดีข้อเสียจากการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑. การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย ๒. ข้อดีและข้อเสียในการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร	๓	๒	เพิ่มประสบการณ์
	บทที่ ๘ ชีวิตรวดเร็วด้วย เทคโนโลยี - การใช้เทคโนโลยีใน ชีวิตประจำวัน	ว๔.๒ ป.๓/๔ ป.๓/๕	๑ การรวบรวมข้อมูลทำได้ โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจด	เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) คือ การใช้	๒	๒	เพิ่มประสบการณ์

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>บันทึก</p> <p>๒ การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ</p> <p>๓ การนำเสนอข้อมูลทำได้ หลากลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้าย ประกาศ</p> <p>๔ การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอหรือ ซอฟต์แวร์กราฟิกสร้าง แผนภูมิรูปภาพ ใช้ ซอฟต์แวร์ประมวลคำทำ ป้ายประกาศหรือ เอกสารรายงาน ใช้ ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล</p>	<p>เทคโนโลยีสารสนเทศ งานเทคโนโลยี ใช้จัดเก็บ ประมวลผล แลกเปลี่ยน หรือ เผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย และข้อดี ข้อเสียจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>			
	<p>บทที่ ๙ ข้อตกลงของส่วนรวม</p> <p>- ข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต</p>	ว๔.๒ ป.๓/๕	<p>๑ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น ปกป้อง ข้อมูลส่วนตัว</p>		๒	๒	แฟ้มสะสมงาน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัสตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระชิ้นงาน
			<p>๒ ขอความช่วยเหลือจากครูหรือผู้ปกครองเมื่อเกิดปัญหาจาก การใช้งาน เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ</p> <p>๓ การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต จะทำให้ ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่นเช่นไม่ใช้คำหยาบ ล้อเลียน ด่าทอ ทำให้ผู้อื่นเสียหายหรือเสียใจ</p> <p>๔ ข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร</p>				
	สอบปลายภาคเรียน				๑	๕	
	รวม	๕			๒๐	๒๐	

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๑๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

เวลา ๘๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี =๘๐.....๒๐.....

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๑.	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	บทที่ ๑ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๓ ป.๔/๑ ว ๑.๓ ป.๔/๒ ว ๑.๓ ป.๔/๓ ว ๑.๓ ป.๔/๔	<p>สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ดรา จุลินทรีย์</p> <p>การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก</p> <p>การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง</p> <p>สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้</p>	<p>สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด โดยแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนกันหรือแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์</p> <p>ในการจำแนกพืชสามารถใช้ลักษณะการมีดอกของพืชเป็นเกณฑ์ และในการจำแนกสัตว์สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังของสัตว์เป็นเกณฑ์ได้ สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งออกได้ ๕ กลุ่ม ซึ่งสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้แตกต่างกัน</p>	การจำแนกสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นของฉัน	๑๕	๑๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง ง)	คะแนน
		บทที่ ๒ หน้าที่ของ ส่วน ต่าง ๆ ของ พืช	ว ๑.๒ ป.๔/๑	ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน- รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุขึ้นไปยังลำต้น ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และ เกสรเพศเมีย ซึ่งส่วนประกอบแต่ละส่วนของ ดอก ทำหน้าที่แตกต่างกัน	พืชดอกมีส่วนต่าง ๆ ที่ สำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้จะทำหน้าที่ต่างกันไป	แผนภาพ ส่วนประกอบ ของพืชใน ท้องถิ่นของฉัน	๑๒	๑๐
๒.	แรงโน้ม ถ่วงของ โลกและ ตัวกลาง ของแสง	บทที่ ๑ แรงโน้มถ่วง ของโลก	ว ๒.๒ ป.๔/๑ ว ๒.๒ ป.๔/๒ ว ๒.๒ ป.๔/๓	แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลก กระทำต่อวัตถุ มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำ กับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลก และ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก วัตถุหนักของวัตถุได้จาก เครื่องชั่งสปริง น้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของ วัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมากวัตถุ ที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย มวล คือ ปริมาณเนื้อของสารทั้งหมดที่ประกอบกันเป็น วัตถุ ซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่มีมวล มากจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ยากกว่า วัตถุที่มีมวลน้อย ดังนั้น มวลของวัตถุนอกจาก	แรงโน้มถ่วงของโลก เป็นแรง ดึงดูดที่โลกกระทำต่อมวลของ วัตถุทุกชนิดที่อยู่บนโลกและที่ อยู่ใกล้โลก ซึ่งมีทิศทางเข้าสู่ ศูนย์กลางของโลก ทำให้วัตถุมี น้ำหนักและตกลงสู่พื้นโลก เรา สามารถวัดน้ำหนักของวัตถุได้ โดยใช้เครื่องชั่งสปริง มวลของวัตถุต่างๆ มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ ของวัตถุ วัตถุที่มีมวลมากจะ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ ยาก	การนำเสนอ ของใช้ในบ้าน ที่ใช้ประโยชน์ จากความรู้ เรื่องมวล และ/ หรือน้ำหนัก	๑๐	๑๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง ง)	คะแนน
				จะหมายถึงเนื้อทั้งหมดของวัตถุนั้นแล้วยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นด้วย	กว่าวัตถุที่มีมวลน้อย			
	แรงโน้มถ่วงของโลกและตัวกลางของแสง (ต่อ)	บทที่ ๒ ตัวกลางของแสง	ว ๒.๓ ป.๔/๑	เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมาบัง จะทำให้การมองเห็นสิ่งนั้น ๆ ชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มากันออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็น สิ่งต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และวัตถุทึบแสงทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ นั้น	เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดมาบังแสง จะทำให้มองเห็นสิ่งนั้น ๆ ชัดเจนแตกต่างกันไป จึงจำแนกวัตถุที่นำมาบังแสงได้เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง	การนำเสนอการใช้ประโยชน์จากเรื่องตัวกลางของแสงในบ้าน/ชุมชนของฉัน	๓	๕
๓.	วัสดุและสสาร	บทที่ ๑ วัสดุในชีวิตประจำวัน	ว ๒.๑ ป.๔/๑ ว ๒.๑ ป.๔/๒	วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงกระทำ และกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติ ต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขีด วัสดุ	วัสดุต่าง ๆ มีสมบัติทางกายภาพที่สามารถสังเกตและทดสอบได้แตกต่างกันไป เช่น มีความแข็ง มีสภาพยืดหยุ่น นำความร้อน นำไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งเราสามารถนำวัสดุที่มีสมบัติทางกายภาพด้าน ต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน	การนำเสนอของใช้ สิ่งของที่ใช้ประโยชน์จากสมบัติทางกายภาพ	๑๕	๑๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง ง)	คะแนน
				ที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำ และกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อน จะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติ ต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน				
		บทที่ ๒ สถานะของ สสาร	ว ๒.๑ ป.๔/๓ ว ๒.๑ ป.๔/๔	วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ของแข็งมีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะ เฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ	สสารในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ซึ่งสสารแต่ละสถานะอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันหรือต่างกัน โดยสังเกตได้จากการมีมวล การต้องการที่อยู่ การมีรูปร่างและปริมาตรของสสาร ซึ่งเราสามารถหใช้เครื่องมือในการวัดมวลและปริมาตรของสสารได้	การนำเสนอการใช้ประโยชน์จากสมบัติด้านสถานะของสสาร	๑๓	๑๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง ง)	คะแนน
๔.	ระบบ สุริยะและ การ ปรากฏ ของดวง จันทร์	บทที่ ๑ ระบบสุริยะ	ว ๓.๑ ป.๔/๓	ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็น ศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วย ดาว เคราะห์แปดดวงและบริวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์ แตกต่างกัน และยังประกอบด้วยดาวเคราะห์ แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุ ขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุ ขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศ เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็น ดาวตกหรือผีพุ่งไต้และอุกกาบาต	ระบบสุริยะนั้นเป็นระบบที่มี ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และ มีดาวบริวารต่างๆ โคจรรอบ โดยรอบ ประกอบด้วยดาว เคราะห์ ๘ ดวง รวมทั้งดวง จันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ต่าง ๆ ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวง อาทิตย์แต่ละดวงจะมีขนาด ของดาว ระยะห่างจากดวง อาทิตย์ และคาบการโคจรรอบ ดวงอาทิตย์แตกต่างกันไป	แผนภาพ จำลองระบบ สุริยะ	๖	๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง ง)	คะแนน
		บทที่ ๒ การปรากฏ ของดวง จันทร์	ว ๓.๑ ป.๔/๑ ว ๓.๑ ป.๔/๒	ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลกพร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ขณะที่โลกก็หมุนรอบตัวเองด้วยเช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศ	ดวงจันทร์โคจรรอบโลกพร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ในขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองจะทำให้เรามองเห็น			
				<p>ตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากขั้วโลกเหนือ ทำให้มองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตกหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้่า ๆ</p> <p>ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแห้วและมีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้่ากันทุกเดือน</p>	<p>ดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก ซึ่งหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้่า ๆ</p> <p>ดวงจันทร์นั้นเป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่ปรากฏในแต่ละวันจะแตกต่างกัน ดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวโดยจะมีขนาดเพิ่มขึ้นในแต่ละวันจนเต็มดวง และมีขนาดลดลงจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนสว่างเต็มดวงอีกครั้ง และเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้่า ๆ ทุกเดือน</p>	<p>แผนภาพบันทึกรูปร่างของดวงจันทร์พร้อมแสดงตำแหน่งโลกดวงจันทร์และดวงอาทิตย์</p>	๖	๕

รวม	๑๖ ตัวชี้วัด		-	๘๐
คะแนนปลายปี	การทดสอบ		-	๒๐
	ภาระงาน การปฏิบัติ		๘๐	๑๐ ๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี ชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๔

จำนวน ๔๐ ชั่วโมง

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	เที่ยวบ้านคุณย่า	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๑	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX, โปรแกรมที่มี การคำนวณ, โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัวและ มีการสั่งงานที่แตกต่างกัน หรือ มีการสื่อสารระหว่างกัน, การเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย - อัลกอริทึม (algorithm) เป็นขั้นตอน วิธีที่ใช้แก้ปัญหา ต่างๆในชีวิตจริงและในการสั่งงานคอมพิวเตอร์ ปัญหาหนึ่งอาจมีอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาหลายวิธี 	- แฟ้มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๒	โปรแกรมแสน สนุก	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๒	<p>- การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือ การออกแบบอัลกอริทึม</p> <p>- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <p>- ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การ์ตูนสั้น เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว</p> <p>การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>-ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น</p>	<p>- แนะนำเครื่องมือในโปรแกรม Scratch</p> <p>- การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น</p> <p>- โปรแกรม Scratch เป็น โปรแกรม สำหรับ เขียนโปรแกรมเบื้องต้น งานเขียนสคริปต์ในโปรแกรม Scratch เป็นการนำบล็อกคำสั่งมาวางต่อกัน เพื่อให้โปรแกรมทำงาน ตามที่ ต้องการ ตัวอย่างบล็อกในโปรแกรม Scratch เช่น บล็อก Say ใช้สำหรับ แสดงกล่องคำพูด</p>	- ชิ้นงาน โปรแกรม Scratch	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			Scratch, logo				
๓	หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๒	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือ การออกแบบอัลกอริทึม - การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การตูนสั้น เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว <p>การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย - การตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม - บล็อกคำสั่ง glide ใช้ในการเคลื่อนที่ตัวละครไปยังตำแหน่งที่กำหนดอย่างซ้ำๆ - บล็อกคำสั่ง point in direction ใช้ในการกำหนดทิศทางการหันหน้าของตัวละครไปยังทิศทางที่กำหนด - บล็อกคำสั่ง move ใช้ สำหรับย้ายตำแหน่งตัวละครไปแนวเดียวกันกับทิศทางที่ตัวละครหันมาอยู่ - บล็อกคำสั่ง pen down ใช้ในการจรดปากกาเพื่อเริ่มต้นการวาดเส้น 	- ชิ้นงาน โปรแกรม Scratch	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			-ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo	- บล็อกคำสั่ง pen up โอเคใช้ในการยกปากกาเมื่อสิ้นสุดการวาด - การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม (debugging) ทำได้โดยการสั่งให้โปรแกรมทำงานและตรวจสอบผลลัพธ์ทีละคำสั่ง			
๔	ลอยฟ้าตะลุยกสวน	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๔	- การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อ ที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบ ตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะ ตาม ความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า	- การรวบรวมข้อมูลและการประมวลผลอย่างง่าย - ข้อมูลหมายถึงลักษณะหรือรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง - วิธีการที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลเช่น การสังเกต การวัด การสัมภาษณ์ การตอบแบบสอบถามด้วยกระดาษหรือออนไลน์ - อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับบันทึกและรวบรวมข้อมูลเช่น ปากกา ดินสอ ยางลบ สมุด บันทึก เครื่อง	- ใบงาน กิจกรรม	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรม นำเสนอ</p> <p>- การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือก และข้อมูลด้านโภชนาการ</p>	<p>คอมพิวเตอร์</p> <p>- การประมวลผลข้อมูล เช่น การคำนวณ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท</p>			
๕	แสบต้องเสิร์ช	<p>มาตรฐาน</p> <p>ว ๔.๒ ป ๔/๓</p> <p>ว ๔.๒ ป ๔/๕</p>	<p>- การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการ</p> <p>- การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง</p>	<p>- การใช้คำค้น</p> <p>- การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p> <p>- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูลจะต้องนำข้อมูลมา</p>	- แฟ้มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จะต้องนำเนื้อหา มาพิจารณา เปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูล ที่มีความ สอดคล้องและสัมพันธ์กัน - การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูล จะต้อง นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุปร เป็น ภาษาของตนเอง ที่เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณา การกับวิชาภาษาไทย) - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้าง ข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความ เดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม ข้อความลูกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูล ส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่ เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของ บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช่เรื่อง 	<p>เรียบเรียงสรุปเป็นภาษาของตนเอง ที่ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการ นำเสนอ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลทำได้โดยใช้ โปรแกรมค้นหา (search engine) - การระบุคำสำคัญ (keyword) ในคำ คนให้ชัดเจนและเฉพาะเจาะจงจะทำ ให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการ - การเลือกใช้ข้อมูลควรเลือกจาก แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือโดย พิจารณาจากองค์ประกอบต่างๆเช่น ยู อาร์แอล ชื่อผู้เขียน วันที่เผยแพร่ ข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล - ก่อนนำข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตไปใช้ ต้องประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล และควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ในเรื่องสุขภาพ 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>คอมพิวเตอร์/ ชื่อบัญชีของผู้อื่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ - การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน 	<ul style="list-style-type: none"> - การปกป้องข้อมูลส่วนตัวช่วยให้ปลอดภัยจากผู้ไม่หวังดี 			
๖	บางแสน แสนสุข	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๔	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือ การออกแบบอัลกอริทึม - การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น 	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์และการสร้างทางเลือก - ปัญหาหนึ่ง อาจมีทางเลือกในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับข้อมูลเงื่อนไขและเหตุผล - การสร้างทางเลือกและการตัดสินใจ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวัน การตัดสินใจที่ดีเกิดจากการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วนและวิเคราะห์ผลที่ได้ว่าตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้มากน้อย 	- เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การตัดสินใจ เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว</p> <ul style="list-style-type: none"> - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น -ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo - การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อ ที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะ 	เพียงใด			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>ตาม ความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรม นำเสนอ</p> <p>- การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหาร กลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้าง แบบสอบถามและเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทาง โภชนาการและสร้างรายการอาหาร สำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผล การสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือก และข้อมูลด้านโภชนาการ</p>				
๗	ชาร์ต ชาร์ต ชาร์ต นื่องเคย เห็นชาร์ตหรือ เปล่า	มาตรฐาน ค ๔.๒ ว ๔.๒ ป ๔/๔	<p>- การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนด หัวข้อ ที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจด บันทึก</p> <p>- การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหา</p>	<p>- การนำเสนอข้อมูล</p> <p>- การใช้ซอฟต์แวร์ นำเสนอข้อมูล</p> <p>- ข้อมูลมีหลายรูปแบบ ทั้งข้อความ รูปภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณรูปแบบ</p>	ชิ้นงานจาก โปรแกรมตาราง ทำงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>ผลรวม</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตาม ความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ - การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือก และข้อมูลด้านโภชนาการ 	<p>ของตาราง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลนั้นมีประโยชน์ การนำเสนอข้อมูลที่ดีจะทำให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่ายขึ้น ข้อมูลแต่ละรูปแบบอาจมีวิธีการนำเสนอที่แตกต่างกัน - การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณสามารถนำเสนอ ในรูปของ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิวงกลม แผนภูมิแท่ง - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างแผนภูมิรูปภาพเช่น ซอฟต์แวร์กราฟฟิก - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างแผนภูมิวงกลม แผนภูมิแท่ง เช่น ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน - แผนภูมิทุกชนิดมีประโยชน์ แต่ละชนิดจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของข้อมูล และจุดประสงค์ของการนำเสนอ 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๘	อย่างไว้ใจทาง อย่างวางใจข่าว	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๓ ว ๔.๒ ป ๔/๕	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการ - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง - เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่างๆ จะต้องนำเนื้อหา มาพิจารณาเปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูล ที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน - การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูล จะต้อง นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุป เป็น ภาษาของตนเอง ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - การประเมินความน่าเชื่อถือและการอ้างอิงแหล่งข้อมูล - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลในเว็บไซต์สามารถพิจารณาได้จากหน่วยงานหรือเจ้าของเนื้อหาที่เผยแพร่ ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การ อ้างอิงแหล่งข้อมูล - การอ้างอิงแหล่งข้อมูลทำให้ข้อมูลที่แสดงความน่าเชื่อถือ ช่วยให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งที่อ้างอิง และเป็นการแสดงสิทธิแก่ผู้เป็นเจ้าของข้อมูลด้วย - ลักษณะที่สำคัญของข่าวลวง คือ มักจะกระตุ้นอารมณ์ของผู้อ่านให้เกิดความรู้สึก เช่น ความกลัว ความโลภ ความเกลียดชัง - การส่งต่อข้อมูลที่ผิด หรือข้อมูลที่ไม่เป็นความจริงจะทำให้เกิดความ 	เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>ข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความ เดือดร้อน ต่อผู้อื่น โดยการส่งสแปม ข้อความ ลุกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูล ส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่ เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของ บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช่เครื่อง คอมพิวเตอร์/ ชื่อบัญชีของผู้อื่น</p> <p>- การสื่อสารอย่างมีมารยาท และรู้ กาลเทศะ</p> <p>- การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออก จากระบบเมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน</p>	<p>วุ่นวายและอาจมีความผิดตาม กฎหมาย</p> <p>- เมื่อได้รับข้อมูลข่าวสารทางสื่อสังคม ควรตรวจสอบและประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูลทุกครั้ง สื่อสังคมมี ประโยชน์และโทษควรใช้อย่าง เหมาะสมและระมัดระวัง</p>			
๙	บั้งไฟบุพชาติ	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๔/๑ ว ๔.๒ ป ๔/๒	<p>- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุก กรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การ อธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ ผลลัพธ์</p> <p>- สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่าง</p>	<p>- การทำนายผลลัพธ์จากขั้นตอนการ แก้ปัญหา</p> <p>- การตรวจ หาข้อผิดพลาดจาก โปรแกรม</p> <p>- ผลลัพธ์ของโปรแกรมขึ้นอยู่กับ</p>	เพิ่มสะสมงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>กันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX, โปรแกรมที่มี การคำนวณ, โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัวและ มีการสั่งงานที่แตกต่าง หรือ มีการสื่อสารระหว่างกัน, การเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ - การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือ การออกแบบอัลกอริทึม - การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การ์ตูนสั้น 	<p>สถานะเริ่มต้นและคำสั่งของโปรแกรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทำนายผลลัพธ์ทำได้โดยพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาและทำตามคำสั่งของโปรแกรมทีละขั้นตอนอย่างรอบคอบ - เมื่อพบขั้นตอนที่ทำให้ผลลัพธ์ของโปรแกรม ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่สอดคล้องตามเงื่อนไขของโจทย์แสดงว่าอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ ควรทำการแก้ไขเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจาก โปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะ การหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น -ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo				
รวมทั้งรายวิชา						๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

เวลา ๘๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี =๘๐.....๒๐.....

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๑.	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	บทที่ ๑ ชีวิตสัมพันธ์	ว ๑.๑ ป. ๕/๑ ว ๑.๑ ป. ๕/๒ ว ๑.๑ ป. ๕/๓ ว ๑.๑ ป. ๕/๔	<p>สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้อลอยน้ำได้ ต้นโกก่างที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลาผีเสื้อช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ</p> <p>ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ</p> <p>ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็น</p>	<p>สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ต่างๆ จะมีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ ซึ่งในแหล่งที่อยู่หนึ่งๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</p>	<p>สำรวจและนำเสนอความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นของตนเอง</p>	๑๒	๑๐

				<p>อาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ</p> <p>สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในรูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค</p>				
	<p>บทที่ ๒</p> <p>ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</p>	<p>ว ๑.๓ ป. ๕/๑</p> <p>ว ๑.๓ ป. ๕/๒</p>	<p>สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์ โดยลูกที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น</p> <p>พืชมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะของใบ สีดอก</p> <p>สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีขน ลักษณะของขน ลักษณะของหู</p> <p>มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น เชิงผมที่หน้าผาก ลักยิ้ม ลักษณะหนังตา การห่อลิ้นลักษณะของติ่งหู</p>	<p>สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงชีวิต โดยลูกที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ จึงทำให้มีลักษณะที่คล้ายกับพ่อแม่ แต่จะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตอื่น</p>	<p>สำรวจและนำเสนอลักษณะพันธุกรรมของตนเองกับคนในครอบครัว</p>	๗	๑๐	

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๒.	แรงในชีวิตประจำวัน	บทที่ ๑ แรงลัพธ์	ว ๒.๒ ป. ๕/๑ ว ๒.๒ ป. ๕/๒ ว ๒.๒ ป. ๕/๓	<p>แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง๒แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันและมีทิศทางเดียวกันแต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์</p> <p>การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	แรงลัพธ์ คือ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันในทิศทางเดียวกันหรือผลต่างของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์จะมีค่าเป็นศูนย์	ภาระงานเกี่ยวกับกระถางแขวนสำหรับปลูกพืช	๔	๕
		บทที่ ๒ แรงเสียดทาน	ว ๒.๒ ป. ๕/๔ ว ๒.๒ ป. ๕/๕	<p>แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง</p>	แรงเสียดทาน คือ แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชนิด เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นๆ และมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นๆ	สำรวจ นำเสนอ ประโยชน์ และ/หรือโทษของแรงเสียดทานในชีวิตประจำวันหรือสิ่งของใกล้ตัว	๖	๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๓.	พลังงานเสียง	บทที่ ๑ เสียงรอบตัวเรา	ว ๒.๓ ป. ๕/๑ ว ๒.๓ ป. ๕/๒ ว ๒.๓ ป. ๕/๓ ว ๒.๓ ป. ๕/๔ ว ๒.๓ ป. ๕/๕	<p>การได้ยินเสียงต้องอาศัยตัวกลาง โดยอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู</p> <p>เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกัน ขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง ส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมากจะเกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย</p> <p>เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยิน และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียงเดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง</p>	<p>เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง เสียงเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทางโดยอาศัยตัวกลาง ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และอากาศ มาถึงหูของเรา</p> <p>เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ จะมีเสียงสูง เสียงต่ำ หรือมีเสียงดัง เสียงค่อย แตกต่างกัน หากเสียงมีความดังมากๆ จะก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินเสียงของเรา</p>	สำรวจและนำเสนองานเรื่องเสียงในชุมชนของฉันทันกับชีวิตของฉันทัน	๑๐	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๔.	การเปลี่ยนแปลงของสาร	บทที่ ๑ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	ว ๒.๑ ป. ๕/๑ ว ๒.๑ ป. ๕/๒	การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลวและเมื่อเพิ่มความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่าการกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่าการควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งเรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย	สสารที่อยู่รอบตัวเรามีหลายชนิด สสารแต่ละชนิดที่พบในชีวิตประจำวันอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ซึ่งสสารอาจเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้ โดยอาศัยการเพิ่มหรือลดความร้อนให้แก่สสารไปจนถึงระดับหนึ่ง เรียกว่า การเปลี่ยนสถานะ การหลอมเหลว เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวโดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารที่อยู่สถานะของแข็งจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว การกลายเป็นไอ เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส	สำรวจและนำเสนอเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารในชีวิตประจำวัน	๑๐	๑๐

					<p>โดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของเหลวจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นสถานะแก๊ส เรียกว่าการกลายเป็นไอ</p> <p>ซึ่งแบ่งได้ ๒ กระบวนการ ได้แก่ การระเหย เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวที่อยู่บริเวณผิวน้ำไปเป็นแก๊ส และการเดือด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวโดยเพิ่มความร้อนจนถึงจุดเดือดจนเป็นแก๊ส</p> <p>การควบแน่น เป็นการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว</p> <p>โดยเมื่อลดความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะแก๊สจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว</p> <p>การแข็งตัว เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง โดยเมื่อลดความร้อน</p>			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

					<p>ให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของเหลวจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง</p> <p>การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง บางชนิดจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว</p> <p>การระเหิดกลับ เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแก๊สเป็นของแข็ง โดยเมื่อลดความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะแก๊ส บางชนิดจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแก๊สเป็นของแข็ง โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว</p> <p>การละลายเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารที่เกิดขึ้นจากการนำสารใส่ลงในน้ำ แล้วสสารนั้นผสมรวมกับน้ำอย่างกลมกลืนจน</p>			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

					มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันทุกส่วน โดยสารที่ได้ยังคงเป็นสารเดิม เรียกว่า สารละลาย โดยสารต่าง ๆ อาจอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ซึ่งสารบางชนิดละลายน้ำได้ ส่วนสารบางชนิดไม่สามารถละลายน้ำได้ แต่สามารถละลายในสารละลายอื่นได้แทน การละลายของสารในน้ำทำให้เกิดสารละลาย ซึ่งเป็นสารเนื้อเดียว โดยในสารละลายจะมีองค์ประกอบ ๒ ส่วน คือ ตัวทำละลายและตัวถูกละลาย โดยสารที่มีปริมาณมากกว่า และมีสถานะเดียวกับสารละลาย เรียกว่า ตัวทำละลาย และสารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย			
๔.	การเปลี่ยนแปลงของสาร (ต่อ)	บทที่ ๒ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	ว ๒.๑ ป. ๕/๓	เมื่อผสมสาร ๒ ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้นการเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมี	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงของสารชนิดเดียว หรือการทำปฏิกิริยาระหว่างสาร ๒ ชนิด ขึ้นไปแล้วเกิดสารใหม่ขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างไปจาก	สำรวจและนำเสนอเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ในเรื่องการเปลี่ยนแปลง	๔	๕

				ตะกอนเกิดขึ้นหรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ อุณหภูมิต	สารเดิม และเมื่อเกิดการ เปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้ กลับมาเป็นสารเดิมยาก โดย การเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือ การเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้ เกิดสารใหม่ สามารถสังเกตได้ จากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสาร เช่น การมีสีที่ต่างจาก เดิม การมีกลิ่นที่ต่างจากเดิม การมีฟองแก๊สเกิดขึ้น การมี อุณหภูมิตเพิ่มขึ้นหรือลดลง การ มีตะกอนเกิดขึ้น เป็นต้น	ทางเคมีของ สารใน ชีวิตประจำวัน		
	บพที่ ๓ การ เปลี่ยนแปลง ที่ผันกลับได้ และผันกลับ ไม่ได้	ว ๒.๑ ป. ๕/๕	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สาร สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอการละลาย แต่สารบางอย่าง เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยน กลับเป็นสารเดิมได้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับไม่ได้ เช่นการเผาไหม้ การเกิดสนิม	เมื่อสารเกิดการ เปลี่ยนแปลงแล้วสามารถ เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงที่ผัน กลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การแข็งตัว การละลาย เป็นต้น ส่วนสารที่ เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่ สามารถเปลี่ยนกลับเป็น สารเดิมได้ เรียกว่า การ เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การสุกของ ผลไม้ การเกิดสนิม เป็นต้น	สำรวจและ นำเสนอ เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลง ใน ชีวิตประจำวัน ว่าเป็นการ เปลี่ยนแปลง แบบผันกลับ หรือไม่ผันกลับ พร้อมให้ เหตุผล	๔	๕	

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๕.	แหล่งน้ำและลมฟ้าอากาศ	บทที่ ๑ แหล่งน้ำเพื่อชีวิต	ว ๓.๒ ป. ๕/๑ ว ๓.๒ ป. ๕/๒	<p>โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ทะเล มหาสมุทร บึง แม่น้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น น้ำในดิน และน้ำบาดาล น้ำทั้งหมดของโลกแบ่งเป็นน้ำเค็มประมาณร้อยละ ๙๗.๕ ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่น ๆ และที่เหลืออีกประมาณร้อยละ ๒.๕ เป็นน้ำจืด ถ้าเรียงลำดับปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ ธารน้ำแข็ง และพืดน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือกแข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในบรรยากาศ บึง แม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต</p> <p>น้ำจืดที่มนุษย์นำมาใช้ได้มีปริมาณน้อยมาก จึงควรใช้น้ำอย่างประหยัดและร่วมกันอนุรักษ์น้ำ</p>	<p>โลกของเรามีน้ำปกคลุมเป็นส่วนใหญ่ของพื้นผิวโลกทั้งหมด โดยมีทั้งแหล่งน้ำเค็มและแหล่งน้ำจืด ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เราจึงต้องใช้น้ำอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<p>สำรวจและนำเสนอเกี่ยวกับแหล่งน้ำในชุมชนของนักเรียน พร้อมระบุความสำคัญและเสนอแนวทางในการดูแลรักษา</p>	๔	๕

	<p>บทที่ ๒ ปรากฏการณ์ลมฟ้า อากาศ</p>	<p>ว ๓.๒ ป. ๕/๓ ว ๓.๒ ป. ๕/๔ ว ๓.๒ ป. ๕/๕</p>	<p>วัฏจักรน้ำ เป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบ รูปซ้ำเติม และต่อเนื่องระหว่างน้ำใน บรรยากาศน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดย พฤติกรรมดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ส่งผล ต่อวัฏจักรน้ำ</p> <p>ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำ เล็ก ๆ โดยมีละอองลอย เช่น เกลือ ฝุ่นละออง ละอองเรณูของดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอย อยู่สูงจากพื้นดินมาก เรียกว่า เมฆ แต่ละออง น้ำที่เกาะกลุ่มรวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอกส่วนไอน้ำที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเกาะ อยู่บนพื้นผิวัตถุใกล้พื้นดินเรียกว่า น้ำค้างถ้า อุณหภูมิใกล้พื้นดินต่ำกว่าจุดเยือกแข็งน้ำค้างก็ จะกลายเป็นน้ำค้างแข็ง</p> <p>ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นหยาดน้ำฟ้าซึ่งเป็นน้ำ ที่มีสถานะต่าง ๆ ที่ตกลงจากฟ้าถึงพื้นดิน ฝนเกิด จากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันจนอากาศไม่ สามารถพยุงไว้ได้จึงตกลงมา หิมะเกิดจากไอน้ำ ในอากาศระเหิดกลับเป็นผลึกน้ำแข็ง รวมตัวกันจนมีน้ำหนักรวมมากขึ้นจนเกินกว่า อากาศจะพยุงไว้จึงตกลงมาลูกเห็บเกิดจาก หยดน้ำที่เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งแล้วถูกพายุนำ พัดวนเข้าไปเข้ามาในเมฆฝนฟ้าคะนองที่มีขนาด ใหญ่และอยู่ในระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็ง</p>	<p>เมฆ เกิดจากไอน้ำในอากาศ จะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ โดยมีละอองลอย เช่น เกลือ ฝุ่นละออง ละอองเรณูของ ดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะ กลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจาก พื้นดินมาก แต่ละอองน้ำที่เกาะ กลุ่มรวมกันลอยอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอก</p> <p>ไอน้ำที่ควบแน่นเป็นละออง น้ำเกาะอยู่บนพื้นผิวัตถุใกล้ พื้นดิน เรียกว่า น้ำค้าง ถ้า อุณหภูมิใกล้พื้นดินต่ำกว่าจุด เยือกแข็งน้ำค้างก็จะกลายเป็น น้ำค้างแข็ง</p> <p>ฝนเกิดไอน้ำในอากาศ ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เมื่อละอองน้ำจำนวนมากใน เมฆรวมตัวกันจนอากาศไม่ สามารถพยุงไว้ได้จึงตกลงมา เป็นฝน หิมะเกิดจากไอน้ำใน อากาศระเหิดกลับเป็นผลึก น้ำแข็ง รวมตัวกันจนมีน้ำหนัก มากขึ้นจนเกินกว่าอากาศจะ</p>	<p>จัดทำ แผนภาพวัฏ จักรของน้ำ และนำเสนอ การเกิดฝน เมฆ หมอก น้ำค้างใน ชุมชนที่ นักเรียนอาศัย ว่าเกิดได้ อย่างไร</p>	<p>๑๑</p>	<p>๑๐</p>
--	--	---	---	--	--	-----------	-----------

				ขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมา	<p>พายุไต้ฝุ่นตกลงมา ลูกเห็บเกิดจากหยดน้ำที่เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง แล้วถูกพายุพัดวนเข้าไปเข้ามาในเมฆฝนฟ้าคะนองที่มีขนาดใหญ่และอยู่ในระดับสูง จนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมา</p> <p>วัฏจักรน้ำ เป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบรูปซ้ำเดิม และต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน</p> <p>ซึ่งพฤติกรรมในการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์จะส่งผลต่อวัฏจักรน้ำ</p>			
--	--	--	--	------------------------	---	--	--	--

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๖.	ดาวบนท้องฟ้า	บทที่ ๑ ท้องฟ้าและ กลุ่มดาว ฤกษ์	ว ๓.๑ ป. ๕/๑ ว ๓.๑ ป. ๕/๒	<p>ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลก มีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง แต่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตา</p> <p>การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่าง ๆ เกิดจากจินตนาการของผู้สังเกต กลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่ และมีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน ซึ่งจะปรากฏตำแหน่งเดิม การสังเกตตำแหน่งและการขึ้นและตกของดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์ สามารถทำได้โดยใช้แผนที่ดาว ซึ่งระบุมุมทิศและมุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏ ผู้สังเกตสามารถใช้มือในการประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวในท้องฟ้า</p>	<p>ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลก มีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง ดาวฤกษ์ เป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง จัดเป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นเป็นจุดสว่างและมีแสงระยิบระยับบนท้องฟ้า ในเวลากลางวันจะมองเห็นท้องฟ้าเป็นสีฟ้า ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่อยู่บนท้องฟ้ามีรูปร่างแตกต่างกันออกไป</p> <p>เมื่อสังเกตกลุ่มดาวฤกษ์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ในคืนเดียวกันจะพบว่ากลุ่มดาวฤกษ์มีการเปลี่ยนตำแหน่ง โดยเคลื่อนจากทิศตะวันออกไปทางทิศ</p>	<p>ค้นคว้า สำรวจ สังเกต กลุ่มดาวที่ ตนเองสนใจ นำเสนอ ตำแหน่งการ เคลื่อนที่ของ ดวงดาวในคืน ที่สนใจและ สังเกตได้</p>	๘	๕

				<p>ตะวันตก ทำให้มองเห็นดาวฤกษ์ขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตกกลับขอบฟ้าไปทางทิศตะวันตก ซึ่งดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์มีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน และจะปรากฏตำแหน่งเดิมเสมอ</p> <p>การสังเกตตำแหน่งกลุ่มดาวฤกษ์ สามารถทำได้โดยใช้การระบุมุมทิศและมุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏ ผู้สังเกตสามารถใช้มือในการประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวในท้องฟ้า</p>			
	รวม	๑๖ ตัวชี้วัด			-	๘๐	
	คะแนนปลายปี		การทดสอบ		-	๒๐	
			ภาระงาน การปฏิบัติ		๘๐	๑๐๐	

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี ๕ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๕

จำนวน ๔๐ ชั่วโมง

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	ตุ๊กตาแม่ลูกดก	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๑	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานการณ์เริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่ต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku โปรแกรมทำนายตัวเลข โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด จัดวางของในครัว 	<ul style="list-style-type: none"> - การเขียน รหัสจำลอง เพื่อแสดงขั้นตอนแก้ปัญหาหรือการทำงาน - รหัสจำลอง เป็นการเขียนข้อความเป็นขั้นตอนเพื่อแสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหา รหัสจำลองที่ดีควรมีความชัดเจน ทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเขียนรหัสจำลองไปประยุกต์ใช้ในการแสดงขั้นตอนการทำงานต่างๆ เช่น การประดิษฐ์ดอกไม้กระดาษ การทำอาหาร การยืมคืนหนังสือในห้องสมุด อัลกอริทึมสามารถแสดงได้ในรูปแบบของ รหัสจำลองหรือผังงาน 	เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๒	ชิม ซอป แซะ	<p>มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๓</p> <p>มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๕</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา - ว่าการเขียนจดหมาย (บูรณาการกับ วิชาภาษาไทย) - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบของอีเมล - การเขียนอีเมล - ประโยชน์ของการใช้อีเมล - มารยาทในการใช้สมาร์ทโฟน - การใช้อีเมลต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆและเนื้อหาของอีเมล - ก่อนส่งอีเมลควรตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อให้แน่ใจว่ามีรายละเอียดที่สำคัญครบถ้วน การใช้อีเมลช่วยให้การติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกันสะดวกยิ่งขึ้น ไม่ควรส่งอีเมลหรือข้อความถึงผู้อื่นบ่อยเกินไปเนื่องจากจะเป็นการรบกวน ควรให้ความสนใจพูดคุยกับคนที่อยู่รอบข้างมากกว่าการใช้อุปกรณ์เทคโนโลยี 	- การส่งอีเมล	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์ และโทษ - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต - มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง) 				
๓	เส้นทางเดิน เหนือเรือนยอด ไม้	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๔	<ul style="list-style-type: none"> - การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือกประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือกประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้โปรแกรมตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล - เราสามารถใช้ โปรแกรมตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล เช่น นับจำนวน คำนวณผลรวม เรียงลำดับข้อมูล การนับจำนวนทำได้โดยใช้สูตร เช่น COUNT , COUNTA , COUNTIF การเรียงลำดับข้อมูลทำได้โดยใช้คำสั่ง Sort & Filter 	- แฟ้มสะสม งาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>และแม่นยำ</p> <p>- ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพ และ สำรวจแผนที่ ในท้องถิ่นเพื่อนำเสนอ แนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิด ประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็น ออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอ ข้อมูลโดยการใช้ blog หรือ web page</p>				
๔	ดาวกระจายที่ ค่ายลูกเสือ	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๒	<p>- การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้ โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน</p> <p>- การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มี การตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุก กรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตาม ความต้องการ</p> <p>-หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการ ทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผล ลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่า</p>	<p>- การออกแบบโปรแกรมโดยใช้รหัส จำลอง</p> <p>- การเขียนโปรแกรม ที่มีการทำงานแบบ วนซ้ำ</p> <p>- การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด ของโปรแกรม</p> <p>- เราสามารถวางแผนเขียนโปรแกรมโดย เขียนรหัสจำลองเพื่อแสดงขั้นตอนการ ทำงาน บล็อกคำสั่ง repeat ใน</p>	- ชิ้นงาน โปรแกรม Scratch	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>จะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่น จะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกาย โปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch , logo 	<p>โปรแกรม Scratch ใช้ในการทำงานแบบวนซ้ำ บล็อกคำสั่ง forever ใช้ครอบชุดคำสั่งที่ต้องการทำซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ ไม่สิ้นสุด</p>			
๕	ไลฟ์สาระ	<p>มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๓</p> <p>มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๕</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา - ว่าการเขียนจดหมาย (บูรณาการกับ 	<ul style="list-style-type: none"> - การถ่ายทอดสด (Live) - การแสดงความคิดเห็นบนสื่อสังคมออนไลน์ - การแยกแยะข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็น 	- เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>วิชาภาษาไทย)</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล - ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์ และโทษ - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต 	<ul style="list-style-type: none"> - การถ่ายทอดสดมีประโยชน์ ช่วยเผยแพร่ความรู้หรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอให้ผู้สนใจ สามารถโต้ตอบกับผู้ชมได้ สถานการณ์ที่ไม่ควรถ่ายทอดสด เช่น เมื่ออยู่ตามลำพัง การแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมหรือการกระทำที่สร้างความเดือดร้อนแก่ตนเองและผู้อื่น ผู้ที่ถ่ายทอดสดควรปกป้องข้อมูลส่วนตัว ระวังความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การถ่ายทอดสดมีคนที่เราไม่รู้จักเข้ามาดู และมารบกวนสร้างความเดือดร้อนให้เราได้ การแสดงความคิดเห็นในสื่อสังคมต้องแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ และใช้คำสุภาพ - ข้อเท็จจริงเป็นข้อความหรือเหตุการณ์ที่สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นจริงหรือไม่ ส่วนข้อคิดเห็นเป็นความเชื่อของแต่ละบุคคลอาจจะไม่สามารถตรวจสอบได้ 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			- มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่าน อินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่ เกี่ยวข้อง)	เพราะแต่ละคนมีความเชื่อแตกต่างกัน			
๖	โรบอทเอ็กซ์โป	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๒	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้ โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มี การตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุก กรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตาม ความต้องการ -หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการ ทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผล ลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่า จะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจาก โปรแกรมของผู้อื่น จะช่วยพัฒนา ทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดี ยิ่งขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผล เชิงตรรกะ อย่างง่าย - การตรวจสอบอินพุต - บล็อกคำสั่ง if ใช้ในการตรวจสอบ เงื่อนไข หากตรวจสอบแล้วเป็นไปตาม เงื่อนไข โปรแกรมจะทำตามคำสั่งที่ถูก ครอบอยู่ การเขียนโปรแกรมโดย ใช้ บล็อกคำสั่ง if เป็นการฝึกแนวคิด เดียวกับการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ - บล็อกคำสั่ง touching color (สัมผัส สี) อยู่ในกลุ่มบล็อก Sensing สามารถ นำมาเป็นเงื่อนไขในคำสั่ง if - บล็อกคำสั่ง ask and wait ใช้สำหรับ ถามได้และรอรับข้อมูลจากผู้ใช้ โดย 	- ชิ้นงาน โปรแกรม Scratch	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกาย โปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch , logo 	คำตอบ จะถูกเก็บไว้ในบล็อกคำสั่ง answer			
๗	แฟนตะกี้	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๕	<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการใช้งาน และอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต - มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง) 	<ul style="list-style-type: none"> - มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต - การปิดโปรแกรมเมื่อไม่ตอบสนองการทำงาน - การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยและเคารพสิทธิผู้อื่น - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตควรใช้ภาษาที่สุภาพ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตหัวระมัดระวัง ใช้งานอย่างรู้เท่าทัน และไม่สร้างความเสียหายหรือเดือดร้อนแก่ 	- แฟ้มสะสมงาน	๓	๗.๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				<p>ผู้อื่น</p> <p>- เมื่อโปรแกรมใหม่ตอบสนองต่อการใช้งานอาจแก้ปัญหาเบื้องต้นโดยใช้คำสั่งเพื่อปิดโปรแกรม</p>			
๘	กีฬาฮาเฮ	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๑	<p>- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์</p> <p>- สถานการณ์เริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน</p> <p>- ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku โปรแกรมทำนายตัวเลข โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด จัดวางของในครัว</p>	<p>- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา</p> <p>- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการหาข้อสรุปของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล การแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะทำได้โดยเขียนแนวทางที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้วพิจารณาข้อมูลหรือเงื่อนไขที่มีอยู่ จากนั้นตัดแนวทางที่ไม่สอดคล้องเพื่อนำไปสู่แนวทางที่เป็นข้อสรุป</p>	- แฟ้มสมงาน	๓	๗.๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๙	ดาวหาง ณ กลางหา	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๕/๓	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา - ว่าการเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - งานประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการตรวจสอบต้นตอของข้อมูล - การใช้เครื่องมือในโปรแกรมค้นหา เช่น ค้นหาด้วยวลี แปลภาษา แปลงค่าหน่วย วัด คำนวณทางคณิตศาสตร์ พยากรณ์ อากาศ คำนวณอัตราแลกเปลี่ยนเงิน - การพิจารณาข้อมูลให้รอบด้าน - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล อาจทำได้จากการตรวจสอบต้นตอของแหล่งข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือควรมาจากผู้เชี่ยวชาญ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นโดยตรง - ถ้าคำคนที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลเป็นคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษ แปรพิมพ์คนเป็นภาษาอังกฤษเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการ นอกจากจะใช้โปรแกรมค้นหาในการหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆแล้ว ยังสามารถใช้หา 	-เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			- ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุก ด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์ และโทษ	คำตอบอื่นๆได้ เช่น แพลตฟอร์มเป็น ภาษาต่างๆ หาข้อมูลพยากรณ์อากาศ คำนวณอัตราแลกเปลี่ยนเงิน แปลงค่า หน่วยวัด คำนวณทางคณิตศาสตร์ - ข้อมูลที่ปรากฏในบางเว็บไซต์อาจ กล่าวถึงเฉพาะข้อดีหรือข้อเสียของเรื่อง นั้นๆ เราควรพิจารณาและหาข้อมูลให้ ครบรอบด้าน			
		รวม				๔๐	๑๐๐
รวมทั้งรายวิชา							๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

เวลา ๘๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี =๘๐.....๒๐.....

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๑	วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน	วิทยาศาสตร์ น่ารู้	-	-	<p>วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว วิธีการและขั้นตอนที่ใช้เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย เรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>ในการสืบเสาะหาความรู้ อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนควรฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง</p> <p>เมื่อทำการศึกษาและแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้เรียนจะเกิด จิตวิทยาศาสตร์</p>	-	๓	-

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๒	ร่างกายของเรา	ร่างกายของเรา	ว ๑.๒ ป.๖/๑ ป.๖/๒ ป.๖/๓ ป.๖/๔ ป.๖/๕	<p>สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี ๖ ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ</p> <p>อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท</p> <p>สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ</p> <p>การรับประทานอาหาร เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และมีสุขภาพดีจำเป็นต้องรับประทานอาหารให้ได้พลังงานเพียงพอกับความ ต้องการของร่างกายและให้ได้สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของ</p>	<p>มนุษย์มีการเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นผู้ใหญ่ จึงจำเป็นต้องบริโภคอาหาร เพื่อให้ได้รับสารอาหารต่างๆ ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งต้องพักผ่อนให้เพียงพอและออกกำลังกายสม่ำเสมอ จึงจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและสุขภาพดี</p> <p>ร่างกายของมนุษย์ ประกอบด้วยระบบต่างๆ เช่น ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกาย</p>	<p>ออกแบบรายการอาหารสำหรับตนเองและคนในครอบครัว พร้อมให้เหตุผลและอธิบายเหตุผล</p>	๑๔	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				<p>วัตถุประสงค์ในอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพระบบย่อยอาหารประกอบด้วย อวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็กลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปากมีฟันช่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลงและมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย ในน้ำลายมีเอนไซม์ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปากไปยังกระเพาะอาหาร ภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและเอนไซม์ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเองและจากตับอ่อนที่ช่วยย่อยโปรตีน <p>คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมัน ที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะดูดซึมได้ รวมถึงน้ำ เกลือแร่ และวิตามินจะถูกดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็ก เข้าสู่กระแสเลือดเพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต</p>				

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				<p>และไขมัน จะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงาน สำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็น ปกติ</p> <p>- ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ ไขมันแตกตัว- ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและ เกลือแร่ เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่ได้ หรือย่อยไม่หมดเป็นกากอาหาร ซึ่งจะถูก กำจัดออกทางทวารหนัก</p> <p>อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารมี ความสำคัญจึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษา อวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ</p>				
๓	แรงไฟฟ้า และ พลังงาน ไฟฟ้า	แรงไฟฟ้าและ พลังงานไฟฟ้า	ว ๒.๒ ป.๖/๑ ว ๒.๓ ป.๖/๑ ป.๖/๒ ป.๖/๓ ป.๖/๔ ป.๖/๕ ป.๖/๖	วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขจัดแล้ว เมื่อนำเข้า ใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลักกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้ เป็น แรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส เกิดขึ้น ระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มี ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักกัน ชนิดตรง ข้ามกันดึงดูดกัน วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายไฟฟ้า	เมื่อขจัดวัตถุบางชนิดแล้วนำมา เข้าใกล้กัน จะทำให้เกิดแรง ดึงดูดหรือแรงผลักกัน ขึ้นอยู่ กับชนิดของวัตถุที่นำมาขจัด และนำมาใกล้กัน แรงที่เกิดขึ้น นี้เรียกว่า แรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรง ไม่สัมผัส	ศึกษาสำรวจ ค้นคว้า นำเสนอการ ทดลอง เกี่ยวกับแรง ทางประจุ ไฟฟ้า	๑๗	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				<p>และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือ แบตเตอรี่ ทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้า</p> <p>เป็นตัวนำไฟฟ้า ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกัน</p> <p>เครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานอื่น</p> <p>เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่ง ต่อกับ</p> <p>ขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรมทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า</p> <p>ซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย</p> <p>การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้หลอดไฟฟ้า</p> <p>ที่เหลือดับทั้งหมด ส่วนการต่อหลอดไฟฟ้า</p>	<p>วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้ากันเป็นวงจรปิด ซึ่งวงจรไฟฟ้ามี ๒ แบบ คือ แบบอนุกรมและแบบขนาน</p>	<p>การทดลองต่อวงจรไฟฟ้าและอธิบายวงจรที่ตนเองต่อได้</p>		

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				แบบขนาน เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวง หนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่เหลือก็ยังสามารถใช้ได้ การต่อหลอด ไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้านจึง ต้อง ต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อเลือกใช้ หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ				
๔	แสงและ เงา	แสงและเงา	ว ๒.๓ ป.๖/๗ ป.๖/๘	เมื่อนำวัตถุทึบแสงมาบังแสงจะเกิดเงาบน ฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามี รูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็น บริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงา มืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย	แสงเกิดจากแหล่งกำเนิดแสง โดยเคลื่อนที่ออกจาก แหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็น แนวเส้นตรง เมื่อนำวัตถุทึบ แสงมาบังทางเดินของแสงจะ เกิดเงาขึ้นบนฉากรับแสง โดย เงาจะมีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้ เกิดเงา เงาแบ่งเป็น ๒ ลักษณะ คือ เงามืดและเงามัว	สำรวจและ นำเสนอการใช้ ประโยชน์ใน เรื่องตัวกลาง แสงในสิ่งของ หรือใน ชีวิตประจำวัน	๔	๕
๕	สาร รอบตัวเรา	สารรอบตัวเรา	ว ๒.๑ ป.๖/๑	สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิด ขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปน กรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยก	สารรอบตัวเราส่วนใหญ่เป็น สารผสม เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำ โคลน ทรายผสมกรวด ซึ่งเรา	สำรวจและ นำเสนอการใช้ ประโยชน์จาก	๖	๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				สารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหีบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	สามารถแยกสารผสมออกจากกันได้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การกรอง การรินออก โดยสามารถนำวิธีเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการแยกสารผสมที่พบในชีวิตประจำวันได้	กระบวนการแยกสารในชุมชนหรือในชีวิตประจำวันสำรวจและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแยกสารในชุมชนหรือในชีวิตประจำวัน		
๖	หินและ ซากดึกดำ บรรพ์	หินและซาก ดึกดำบรรพ์	ว ๓.๒ ป.๖/๑ ป.๖/๒ ป.๖/๓	หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหินมีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้วหรือมีรูพรุน หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอน	หินเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่ง หินแบ่งออกตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ซึ่งหินแต่ละประเภท จะมีลักษณะต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่างกัน ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทุบรอยของ	สำรวจนำเสนอหินในท้องถิ่นของตนเอง จัดทำซากดึกดำบรรพ์จำลองและอธิบายรายละเอียด	๑๐	๕ ๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				<p>เมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหินเนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอนมีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่ยึดเกาะกันเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากน้ำ โดยเฉพาะน้ำทะเล บางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่า หินชั้น</p> <p>หินแปร เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี เนื้อหินของหินแปรบางชนิดผลึกของแร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบ บางชนิดแฉะออกเป็นแผ่นได้ บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งมาก</p> <p>หินในธรรมชาติทั้ง ๓ ประเภท มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้ โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร</p> <p>หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวันในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแร่</p>	<p>สิ่งมีชีวิตในอดีต ซึ่งซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ระบุอายุของหิน อธิบายสภาพแวดล้อมในอดีต</p>			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				<p>อย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพให้ จึงร้อนอบ อ้าวทำให้เกิดฤดูร้อน</p> <p>น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหวและสึนามิ มีผลกระทบต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน</p> <p>มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียม ถุงยังชีพให้ พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติ ตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่าง เคร่งครัดเมื่อเกิดภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติ ภัย</p> <p>ประทับใจของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็น โครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิต ที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึก ดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น ฟิช ปะการังหอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และรอยตีนสัตว์</p> <p>ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐาน หนึ่งที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ใน อดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซาก ดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืด สภาพแวดล้อม บริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของฟิช</p>				

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
				สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต				
๗	ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ	ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติและ ธรณี	ว ๓.๒ ป.๖/๔ ป.๖/๕	ลมบก ลมทะเล และมรสุม เกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำ ร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน จึง		สำรวจ ศึกษา และ นำเสนอภัย พิบัติที่ควร ระวัง	๑๕	๑๐
	และธรณี พิบัติภัย	พิบัติภัย	ป.๖/๖ ป.๖/๗ ป.๖/๘	เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ลมบกและลมทะเลเป็นลมประจำถิ่นที่พบบริเวณ		และป้องกัน ในชุมชน ท้องถิ่นของ นักเรียน พร้อม เสนอแนวทาง ป้องกัน ระวัง รับมือ นำเสนอ ผลกระทบจาก ปรากฏการณ์ โลกร้อนที่มีต่อ ตนเอง และ ชุมชนตนเอง		๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อบท	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ ชิ้นงานรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๘	ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี อวกาศ	ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยี อวกาศ	ว ๓.๑ ป.๖/๑ ป.๖/๒	เมื่อโลกและดวงจันทร์ โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เงาของดวงจันทร์ทอดมายัง โลก ผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็นดวงอาทิตย์มืดไป เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาซึ่งมีทั้ง	โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์จะโคจรรอบโลก เมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกโคจรมาอยู่ในระนาบเดียวกัน จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์การ	ศึกษาค้นคว้า อธิบายการเกิด ปรากฏการณ์ จันทรุปราคาและ สุริยุปราคา	๗	๕
				สุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วน และสุริยุปราคาวงแหวน หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไปเกิด ปรากฏการณ์จันทรุปราคา ซึ่งมีทั้ง จันทรุปราคาเต็มดวง และจันทรุปราคาบางส่วน เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ตาเปล่า กล้องโทรทรรศน์ และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศ และยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการ	บดบังกันระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เรียกว่า การเกิดสุริยุปราคาและ จันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยี อวกาศมีความสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ บนโลก เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมนุษย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	สำรวจ ค้นคว้า และ นำเสนอ เกี่ยวกับ ประโยชน์ของ เทคโนโลยี อวกาศที่ตนเอง ได้รับ		๕

			นำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การพยากรณ์ อากาศ หรือการสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์วัดชีพจร และการเต้นของหัวใจ หมวกนิรภัย ชุดกีฬา				
	รวม	๑๖ ตัวชี้วัด				-	๘๐
	คะแนนปลายปี		การทดสอบ			-	๒๐
			ภาระงาน การปฏิบัติ			๘๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี ๖ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ ๖
๔๐ ชั่วโมง

จำนวน

สัดส่วนคะแนน ระหว่างปี : ปลายปี = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	รับน้องใหม่ หัว ใจปึ้งๆ	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๑	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา - แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไข - การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำหรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา - การเขียนผังงานเพื่อแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือการทำงาน - การเปรียบเทียบสิ่งของสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เปรียบเทียบทีละชั้น หรือแบ่งสิ่งของออกเป็นกลุ่มแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน - วิธีการแก้ปัญหานั้นหนึ่งมีได้หลายวิธี แต่ละวิธีอาจมีจำนวนขั้นตอนที่ไม่เท่ากัน แต่สามารถแก้ปัญหาก็เช่นเดียวกัน - การแสดงขั้นตอนในการแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยเขียนรหัสจำลองหรือเขียนผังงาน ผังงาน (flowchart) ใช้ 	เพิ่มสะสมงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้ เร็วที่สุดการทนายเลข ๑ - ๑,๐๐๐,๐๐๐ โดยตอบให้ถูกภายใน ๒๐ คำถาม การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลาจุดหยุดพัก 	<p>ออกแบบหรือวางแผนขั้นตอนการทำงาน ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนและเห็นภาพการทำงานที่ชัดเจนขึ้น และสามารถตรวจสอบย้อนกลับเมื่อพบข้อผิดพลาดในการทำงานได้ นอกจากนี้เราสามารถใช้องาน แสดงขั้นตอนการทำงานต่างๆในชีวิตประจำวันได้ด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงานเช่น เริ่มต้น/จบ การปฏิบัติงาน การตัดสินใจ ทิศทาง</p>			
๒	คลิปซ้อน ซ่อน เงื่อน	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๔	<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การละเมิดลิขสิทธิ์ - การปกป้องสิทธิ์ของตนเอง - การไม่ละเมิดความเป็นส่วนตัว - หากต้องการนำภาพ ข้อความ หรือผลงานของผู้อื่นไปใช้เพื่อการศึกษาควรบอกที่มาของข้อมูลเพื่อให้เกียรติแก่เจ้าของข้อมูล - การปกป้องสิทธิ์ในผลงานของตนเอง 	- เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต 	<p>ทำได้โดยใส่ชื่อแสดงความเป็นเจ้าของให้ชัดเจน การคัดลอกผลงานผู้อื่นไปเป็นผลงานของตนเองเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ซึ่งมีความผิดตามกฎหมาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำภาพหรือข้อมูลของผู้อื่นไปเผยแพร่ในที่สาธารณะหรือบนสื่อสังคมโดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นการละเมิด ความเป็นส่วนตัวของผู้อื่น - ไม่ควรบันทึกภาพหรือวิดีโอในสถานพยาบาลเพราะอาจเป็นการละเมิดสิทธิของผู้ป่วย และกีดขวางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ 			
๓	เดินตามเส้น เล่นตามสคริปต์	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๑ มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๒	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณา 	<ul style="list-style-type: none"> - การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข - การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม - ก่อนลงมือเขียนโปรแกรมควรวางแผนลำดับขั้นตอนในการทำงาน โดยเขียน 	- ชิ้นงานโปรแกรม Scratch	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>ในการแก้ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไข - การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำหรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้เร็วที่สุดการทายเลข ๑ - ๑,๐๐๐,๐๐๐ โดยตอบให้ถูกภายใน ๒๐ คำถาม การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลาจุดหยุดพัก - การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรม 	<p>เป็นรหัสจำลองหรือผังงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - บล็อกคำสั่ง color...is touching...? อยู่ในกลุ่มบล็อก Sensing ใช้ตรวจสอบการสัมผัสระหว่างสี - ตัวแปร (variable) เป็นชื่อที่กำหนดขึ้นมาเพื่อเก็บข้อมูลบางอย่าง - การนับจำนวนสามารถใช้บล็อกคำสั่งที่อยู่ในกลุ่มบล็อก Variables (ตัวแปร) ดังนี้ บล็อกคำสั่ง set ... to ใช้สำหรับกำหนดค่าให้กับตัวแปร และบล็อกคำสั่ง change ... by ใช้สำหรับ เปลี่ยนค่าตัวแปรให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากเดิมตามจำนวนที่กำหนด - บล็อกคำสั่ง touching ใช้สำหรับตรวจสอบการสัมผัสตัวชี้เมาส์เส้นขอบหรือตัวละคร - บล็อกคำสั่ง wait until ใช้สำหรับกำหนดให้โปรแกรมหยุดรอจนกระทั่ง 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>ที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข</p> <ul style="list-style-type: none"> - หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งเมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมเกม โปรแกรมหาค่า ค.ร.น. เกมฝึกพิมพ์ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo 	<p>เงื่อนไขเป็นไปตามที่กำหนด แล้วจึงทำงานต่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> - บล็อกคำสั่ง not อยู่ในกลุ่มบล็อก Operators ใช้เปลี่ยนเงื่อนไขที่นำมาต่อด้านหลัง ให้เป็นเงื่อนไขที่ตรงข้ามกัน - บล็อกคำสั่ง stop all อยู่ในกลุ่มบล็อก Control ชัยยุทธการทำงานทั้งหมดของโปรแกรม - บล็อกคำสั่งเท่ากับ (=) อยู่ในกลุ่มบล็อก Operators ใช้เปรียบเทียบค่า ๒ ค่า 			
๔	สิ่งยอ ง สำ รอง อ้อม	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๔	- อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย	- แฟ้มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>แนวทางในการป้องกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต 	<ul style="list-style-type: none"> - การสำรองข้อมูล - ระบบปฏิบัติการ (Operating System: OS) คือโปรแกรมพื้นฐานที่ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ แทปเล็ต และสมาร์ตโฟน ให้สามารถใช้หน่วยความจำ ฮาร์ดดิสก์ ระบบเครือข่าย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยจัดการโปรแกรมอื่นๆให้สามารถทำงานร่วมกันได้ - คลาวด์ (cloud) เป็นบริการบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งนอกจากจะให้บริการพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลแล้ว ยังมีบริการอื่นๆ เช่น โปรแกรมเอกสาร และโปรแกรมสำหรับธุรกิจต่างๆ - ฮาร์ดดิสก์ (hard disk) เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิดหนึ่ง มีทั้งแบบติดตั้งภายในเครื่องคอมพิวเตอร์และแบบพกพาได้ 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				<p>- การสำรองข้อมูล (Backup) คือการคัดลอกข้อมูลสำคัญไปเก็บไว้อีกที่หนึ่ง เช่น ยูเอสบีไดรฟ์ (USB drive) ฮาร์ดดิสก์ คลาวด์ เมื่อข้อมูลต้นฉบับสูญหายหรือถูกทำลายก็สามารถกู้คืน (restore) จากข้อมูลที่สำรองไว้ได้ และควรมีการสำรองข้อมูลที่สำคัญไว้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อมีการสำรองข้อมูลหรือไฟล์หลายๆ ไฟล์แล้ว วิธีการสังเกตว่าไฟล์ใดคือไฟล์ล่าสุด สามารถดูได้จากข้อมูลที่แก้ไขล่าสุด (Date Modified)</p> <p>- เมื่อต้องการดาวน์โหลดโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ตควรดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ที่เป็นทางการเท่านั้น</p> <p>- การแชร์ไฟล์เดอร์บนคลาวด์ สามารถแชร์ได้สองวิธี คือ แชร์โดยการส่งลิงค์ และแชร์โดยการกำหนดที่อยู่อีเมล ซึ่งสามารถกำหนดสิทธิ์เข้าถึงไฟล์เดอร์ได้ เช่น ทุกคนที่มีลิงค์เอกสารนี้สามารถ</p>			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				แก้ไขไฟล์ได้ (Anyone with the link can edit) มองเห็นได้เท่านั้นแต่แก้ไขข้อมูลไม่ได้ (View only หรือ Read Only) แก้ไขไฟล์ได้ (Can organize, add and edit)			
๕	ค้ำคาวกิน กล้วย	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๑ มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๒	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา - แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำและเงื่อนไข - การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำหรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไป 	<ul style="list-style-type: none"> - การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข - การเขียนโปรแกรมเพื่อสุ่มค่า - การเขียนโปรแกรมโดยใช้ตัวแปร - การเขียนโปรแกรมตรวจสอบการกดแป้นพิมพ์จากผู้ใช้ - การตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม - การวางแผนและออกแบบงานก่อนลงมือเขียนโปรแกรมจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานได้ชัดเจน- ขึ้น 	- แฟ้มสะสมงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้ เร็วที่สุดการทนายเลข ๑ - ๑,๐๐๐,๐๐๐ โดยตอบให้ถูกภายใน ๒๐ คำถาม การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลาจุดหยุดพัก - การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรการวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข - หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งเมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจาก 	<ul style="list-style-type: none"> - บล็อกคำสั่ง when key presses อยู่ในในกลุ่มบล็อก Events ใช้สำหรับตรวจสอบเหตุการณ์ว่ามีการกดแป้นพิมพ์หรือไม่ และโปรแกรมจะทำตามคำสั่งถัดไปหากมีการกดแป้นพิมพ์ที่ระบุไว้ - การคัดลอกสคริปต์หรือบล็อกคำสั่งทำได้โดยการคลิกขวาแล้วเลือกคำสั่ง Duplicate นอกจากนี้อาจคัดลอกโดยคลิกที่สคริปต์หรือบล็อกคำสั่งนั้นแล้วลากไปวางที่ชื่อตัวละครที่ต้องการคัดลอก - ตัวละครหนึ่งตัวสามารถมีสคริปต์ได้มากกว่าหนึ่งสคริปต์ เพื่อใช้แบ่งส่วนการทำงานให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น - บล็อกคำสั่ง next costume ใช้แสดงชุดตัวละครถัดไป บล็อกคำสั่ง pick random อยู่ในกลุ่ม Operators ใช้ 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<p>โปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมเกม โปรแกรมหาค่า ค.ร.น. เกมฝึกพิมพ์</p> <p>- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo</p>	<p>สำหรับสูงค่าโดยการระบุเป็นช่วง</p> <p>- กลุ่มบล็อก Operators มีคำสั่งที่ใช้เปรียบเทียบค่าหรือตรวจสอบเงื่อนไข เช่น คำสั่ง and (และ) คำสั่ง or (หรือ) โดยคำสั่ง and (และ) ใช้สำหรับตรวจสอบเงื่อนไขสองเงื่อนไข จะให้ค่าเป็นจริงก็ต่อเมื่อทั้งสองเงื่อนไขเป็นจริง ส่วนคำสั่ง or (หรือ) ใช้สำหรับตรวจสอบเงื่อนไขสองเงื่อนไข โดยจะให้ค่าเป็นจริงก็ต่อเมื่อเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งเป็นจริง หรือทั้งสองเงื่อนไขเป็นจริง</p> <p>- คำสั่ง if else ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริงโปรแกรมจะทำตามคำสั่งที่อยู่ถัดไป แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จโปรแกรมจะทำตามคำสั่งที่อยู่ต่อจาก else</p> <p>- การกดแป้นพิมพ์ซ้ำซ้ำอาจทำให้คีย์บอร์ดชำรุดจึงควรใช้งานอย่าง</p>			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				ระมัดระวังและดูแลรักษาให้ใช้งานได้ นาน ไม่ควรใช้คอมพิวเตอร์นานเกินไป ควรแบ่งเวลาไปวิ่งเล่นกับเพื่อนๆหรือทำ กิจกรรมอื่นๆ			
๖	เรื่องวุ่นๆ หนังสือรุ่น ออนไลน์	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๔	<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการใช้งานและ อาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ ในการเข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและ ป้องกันมัลแวร์ - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เอกสารออนไลน์ร่วมกัน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ใน การเข้าถึง) - โปรแกรมเอกสารออนไลน์ ช่วยทำให้ ทุกคนสามารถแก้ไขเอกสารพร้อมกันได้ แม้จะอยู่คนละที่ และสามารถทราบได้ ว่าใครกำลังพิมพ์หรือแก้ไขอะไรใน เอกสารบ้าง นอกจากนี้ยังสามารถ กำหนดสิทธิ์ของแต่ละคน โดยคลิกที่ปุ่ม แชร์หรือเลือกสิทธิ์ในการเข้าถึง เช่น แก้ไขได้ (can edit) แสดงความคิดเห็น ได้ (can comment) หรือดูได้อย่าง เดียว (can view) - เวอร์ชัน (version) คือรุ่นของเอกสาร 	- เพิ่มสะสมงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				<p>โปรแกรมเอกสารออนไลน์จะบันทึกการแก้ไขเอกสารไว้เป็นรุ่นๆ เราสามารถดูประวัติ (history) การแก้ไขเอกสาร และเรียกคืน (restore) เอกสารเวอร์ชันเก่าได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ <p>โปรแกรมอื่นๆ เช่น สไลด์นำเสนอแบบฟอร์ม ตารางทำงาน ปฏิทิน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดกลุ่มหัวข้อหรือเรื่องราวจะช่วยให้ดูข้อมูลได้ง่ายขึ้นและมองเห็นข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนกันได้ 			
๗	รวบรวมร่วมแรง จัดแจงข้อมูล	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๔	<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้โปรแกรมตารางทำงานร่วมกัน - การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น - โปรแกรมแบบฟอร์มออนไลน์ช่วยให้การทำแบบสอบถามสะดวกยิ่งขึ้น - สามารถดูการตอบกลับของผู้ตอบแบบสอบถามในรูปแบบภูมิได้ ทำให้ 	- แฟ้มสะสมงาน	๖	๑๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> - แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต 	<p>เปรียบเทียบและสรุปข้อมูลได้ง่ายขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - โปรแกรมตารางทำงานออนไลน์ สามารถกำหนดสิทธิ์ในการแก้ไข และทำงานร่วมกันได้ สูตรคำนวณที่ใช้ในโปรแกรมตารางทำงาน เช่น SUM,COUNTIF,IF - COUNTIF ใช้นับจำนวนเซลล์แบบมีเงื่อนไข โดยต้องระบุช่วงเซลล์ ที่ต้องการนับและเงื่อนไข เช่น นับเซลล์ในช่วง G๒ ถึง G๒๐ ที่มีค่าเท่ากับ ๐ สูตรที่ใช้คือ =COUNTIF(G๒:G๒๐,๐) - IF ใช้สำหรับตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อแสดงภาพตามที่ต้องการ โดยระบุเงื่อนไขที่ต้องการตรวจสอบและค่าที่ต้องการ เช่น ถ้าเซลล์ G๒ มีค่าเท่ากับ ๐ ให้แสดงค่า ๑ ถ้าไม่ใช่ ให้แสดงค่า ๐ สูตรที่ใช้คือ =IF(G๒=๐,๑,๐) - ตัวกรอง (Filter) ใช้สำหรับกรองข้อมูล 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				เพื่อแสดงผลตามที่ต้องการ			
๘	น้ำหนักเต็มคลัง ค้นความจริงให้ กระจ่าง	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๓	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการค้นหาข้อมูลได้ ตรงตามความต้องการในเวลาทีรวดเร็วจากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือหลายแหล่ง และ ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน - การใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูง เช่น การใช้ตัวดำเนินการ การระบุรูปแบบของข้อมูลหรือชนิดของไฟล์ - การจัดลำดับผลลัพธ์จากการค้นหาของโปรแกรมค้นหา - การเรียบเรียง สรุปสาระสำคัญ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) 	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลขั้นสูง - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล - การเรียบเรียงและสรุปความจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง - ตัวอย่างเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ของหน่วยงานด้านการศึกษา เว็บไซต์ของหน่วยงานราชการ - การค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตแบบเฉพาะเจาะจง เช่น การค้นหาโดยระบุเว็บไซต์ ทำได้โดยพิมพ์คำคนที่ต้องการตามด้วย site: แล้วตามด้วยเว็บไซต์ที่ต้องการค้นหา อย่าค้นหาตามชนิดไฟล์ ทำได้โดยพิมพ์คำคนที่ต้องการ ตามด้วย filetype: แล้วตามด้วยชนิดของไฟล์ที่ 	- เพิ่มสมงาน	๓	๗.๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				<p>ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาโดยระบุช่วงเวลาทำได้โดยคลิกที่ปุ่มเครื่องมือ (Tools) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม เวลาใดก็ได้ (Any time) แล้วคลิกที่คำสั่ง ระบุวันที่ (Custom range) เพื่อระบุช่วงเวลาที่ต้องการค้นหา - หลังจากพิมพ์คำคนและได้ผลการค้นหาแล้ว ในกรณีที่ต้องการดูภาพที่เกี่ยวข้องสามารถคลิกที่คำว่า “ค้นรูป” (Image) หากต้องการค้นหาวิดีโอให้คลิกที่คำว่า “วิดีโอ” (Videos) นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาข้อมูลชนิดอื่นๆเช่น ข่าวสาร (News) แผนที่ (Maps) - การค้นหาข้อมูลเพื่อทำรายงานควรค้นหาจากรายแรงและค้นหาให้รอบด้านและสรุปข้อมูลด้วยภาษาของตนเองหรือหากค้นหาข้อมูลจากรายแรงแล้วไม่พบข้อสรุปให้เขียนแสดงข้อมูลที่แตกต่าง 			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				กัน และอ้างอิงแหล่งที่มาเพื่อให้ผู้อ่านได้ ศึกษาเพิ่มเติมและหาข้อสรุปได้เอง บรรณานุกรม เป็นการอ้างอิงแหล่งที่มา ของข้อมูลในท้ายเล่ม เพื่อให้เกียรติ เจ้าของผลงานและประโยชน์ต่อผู้อ่านใน การศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม			
๙	ลงเรือลำใหญ่ ท่องไปในโลก กว้าง	มาตรฐาน ว ๔.๒ ป ๖/๔	<ul style="list-style-type: none"> - อันตรายจากการใช้งานและ อาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ ในการเข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและ ป้องกันมัลแวร์ - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต 	<ul style="list-style-type: none"> - การปกป้องข้อมูลส่วนตัว - การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย - การเขียนข้อความให้ร้ายหรือด่าว่า ผู้อื่นผ่านสื่อสังคม ทำให้ผู้อื่นได้รับความ เสียหาย ถือว่าเป็นการระรานทางไซ เบอร์ (Cyberbullying) นอกจากนี้ การ เผยแพร่ข้อมูลผ่านสื่อสังคมยังมีความผิด ตามกฎหมายอีกด้วย วิธีการรับมือกับ การระรานทางไซเบอร์เบื้องต้นคือแจ้งให้ ผู้ปกครองหรือครูทราบ เพื่อปกป้อง ตัวเองไม่ให้ถูกกลั่นแกล้ง นอกจากนี้ไม่ 	-เพิ่มสะสมงาน	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				<p>ควรโต้ตอบด้วยวาจาหรือพิมพ์ข้อความที่ รุนแรงหรือไม่สุภาพ</p> <p>- วิธีปฏิบัติในการใช้งานระบบเทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การตั้ง รหัสผ่านที่มีความยาวเหมาะสม คาดเดา ยาก เปลี่ยนรหัสผ่านตามระยะเวลาที่ เหมาะสม ปรับปรุงระบบปฏิบัติการของ อุปกรณ์เทคโนโลยีที่ใช้ให้ทันสมัยอยู่ เสมอ ไม่คลิก URL ที่น่าสงสัยที่ส่งมากับ อีเมลหรือข้อความ หากพบปัญหาให้แจ้ง ผู้ใหญ่ และควรออกจากระบบทุกครั้ง เมื่อเลิกใช้งาน โดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์สาธารณะหรือของผู้อื่น</p> <p>- สมาร์ทโฟน มีระบบติดตามตำแหน่ง (location) โดยใช้สัญญาณจีพีเอส (GPS) หรือสัญญาณไวไฟ (Wi-Fi) เรา สามารถปิดระบบนี้ได้จากเมนูของ อุปกรณ์แต่ละชนิด ซึ่งอาจมีวิธีการที่</p>			

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				แตกต่างกัน			
	รวม					๕๐	๑๐๐
รวมทั้งรายวิชา							๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๑ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	สารรอบตัว	ว ๒.๑ ม.๑/๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕ ม.๑/๖ ม.๑/๗ ม.๑/๘ ม.๑/๙ ม.๑/๑๐	<ul style="list-style-type: none"> ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว และมีสมบัติทางกายภาพ บางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็น โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เพราะแตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็น ธาตุกัมมันตรังสี ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ 	<p>สารรอบตัวประกอบไปด้วย ธาตุและสารประกอบ</p> <p>สารแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีที่เหมือนและแตกต่างกัน</p> <p>ความร้อนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สถานะของสาร ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>สารบริสุทธิ์ คือ สารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว ประกอบไปด้วยธาตุและสารประกอบ โดยธาตุแบ่งออกเป็นธาตุโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุอโลหะ ซึ่งธาตุบางชนิดสามารถแผ่รังสีได้ เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสี เมื่อธาตุมากกว่าหนึ่งชนิดมารวมกันทางเคมีกลายเป็น</p>	<ul style="list-style-type: none"> -เพิ่มสะสมผลงาน -การทดลองแยกสาร -แผนผังความคิด -แบบฝึกทักษะ -แบบจำลอง โครงสร้างอะตอม 	๒๖	๓๐

			<p>ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะธาตุ กัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน • สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะ และอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน • สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ • ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้น เรียกว่าอะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วย 	<p>สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างไปจากธาตุเดิมที่เป็นองค์ประกอบ</p> <p>สารมากกว่าหนึ่งชนิดมาผสมกันเรียกว่า สารผสม บางชนิดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย บางชนิดผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น สารแขวนลอย คอลลอยด์ เป็นต้น</p>		
--	--	--	---	--	--	--

			<p>อะตอมเพียงชนิดเดียว และไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปรวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> • อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลาง ทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่านิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส • สารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคโดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะ 			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>ของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</p> <ul style="list-style-type: none"> • อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ • อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ • อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ • ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้เวลา 			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>ร้อน ในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</p> <ul style="list-style-type: none"> • เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวอนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด • เมื่อทำให้อุณหภูมิจากแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น • เมื่อทำให้อุณหภูมิจากของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ 			
--	--	--	--	--	--	--

			ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับ จุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น				
๒	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๒ ม.๑/๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕	<ul style="list-style-type: none"> เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน <ul style="list-style-type: none"> - ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำ 	<p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดเป็นองค์ประกอบ ซึ่งสิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพียงเซลล์เดียว บางชนิดจำเป็นต้องมีหลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ ซึ่งมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานของเซลล์ ได้แก่ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>กระบวนการแพร่และออสโมซิสเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> -การใช้กล้องจุลทรรศน์ -โมเดลเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -แฟ้มสะสมผลงาน 	๑๒	๑๔

			<p>หน้าที่แตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ - ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่สลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง <ul style="list-style-type: none"> ● เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว ในการดูดน้ำและแร่ธาตุ ● พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน 				
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>เป็นสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ในกระดุก ฟัน และ กล้ามเนื้อ จะมี ธาตุ เป็น องค์ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> • เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ใน กระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการ ขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ ต้องการออกนอกเซลล์ การนำ สารเข้าและออกจากเซลล์ มีหลาย วิธี เช่น การแพร่ เป็นการ เคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความ เข้มข้นของสารสูง ไปสู่บริเวณที่มี ความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโม ซิสเป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้ม เซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความ เข้มข้นของสารละลายสูงกว่า 				
๓	การ ดำรงชีวิต ของพืช	<p>ว ๑.๒ ม.๑/๖ ม.๑/๗ ม.๑/๘ ม.๑/๙ ม.๑/๑๐</p>	<ul style="list-style-type: none"> • กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของ พืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และ น้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊ส ออกซิเจน • การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็น กระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต 	<p>พืชดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วย ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้</p> <p>ใบไม้ มีคลอโรพลาสต์ที่มี สารคลอโรฟิลล์ซึ่งเกี่ยวข้อง กับกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง โดยมี แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นสารตั้งต้น และได้น้ำตาล กลูโคส และแก๊สออกซิเจน</p>	<p>-การทดลอง</p> <p>-แบบจำลอง</p> <p>-โครงสร้างดอก</p> <p>-การขยายพันธุ์พืช</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p> <p>-แฟ้มสะสมผลงาน</p>	๒๒	๒๖

		<p>ม.๑/๑๑</p> <p>ม.๑/๑๒</p> <p>ม.๑/๑๓</p> <p>ม.๑/๑๔</p> <p>ม.๑/๑๕</p> <p>ม.๑/๑๖</p> <p>ม.๑/๑๗</p> <p>ม.๑/๑๘</p>	<p>เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในกระบวนการหายใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> • พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช • พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถ 	<p>เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต รากและลำต้น ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงไซเล็ม ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ โดยอาศัยกระบวนการแพร่และออสโมซิส เนื้อเยื่อลำเลียงโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร โดยอาศัยกระบวนการทรานสโลเคชั่น</p> <p>ดอกไม้ เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช เมื่อถูกผสมเกสร ดอกจะเจริญกลายเป็นผลซึ่งภายในมีเมล็ด ทำหน้าที่กระจายพันธุ์พืช โดยพืชต้นใหม่จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>พืชสามารถขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนโครงสร้างพิเศษต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ และมนุษย์สามารถนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์ได้ เช่น การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง เป็นต้น ซึ่งพืชต้นใหม่จะมีลักษณะไม่แตกต่าง</p>	-แผนผังความคิด		
--	--	---	--	--	----------------	--	--

			<p>สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</p> <ul style="list-style-type: none"> • การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในออวุลของส่วนเกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่ • การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้ • การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งที่จะช่วย ในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม • การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายในออวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ไซโกตและเอน 	<p>ไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>มนุษย์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับพืช เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การตัดแปรพันธุกรรมพืช เป็นต้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์</p>		
--	--	--	---	---	--	--

			<p>โตสเปิร์ม ไฮโกต จะพัฒนาต่อไปเป็น เอ็มบริโอ ออวูลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</p> <ul style="list-style-type: none"> • ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจาก ต้นเดิม โดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไป ตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะ เกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดย ระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสม ภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เต็มที่และสร้างอาหารได้เองตามปกติ • พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลาย ชนิดในการเจริญเติบโต และการ ดำรงชีวิต • พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดใน ปริมาณ มาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่ง ในดิน อาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการ เจริญเติบโตของพืช จึงต้องมี การ ให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืช อย่างเหมาะสม • มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการ สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัย 			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>เพศ มาใช้ขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยงวิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการ นำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ ในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรม 			
--	--	--	--	--	--	--

			พืช ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญ ทางเศรษฐกิจ การผลิตยา และ สารสำคัญในพืชและอื่น ๆ					
รวม						๖๐	๗๐	
คะแนนปลายปี (ปลายภาค)	การทดสอบ						๒๐	
	ภาระงาน/การ ปฏิบัติ						๑๐	
รวมทั้งรายวิชา								๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๒ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๔	พลังงานความร้อน	ว ๒.๓ ม.๑/๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕ ม.๑/๖ ม.๑/๗	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน อาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิ จะไม่เปลี่ยนแปลง ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อน จะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน นำไปใช้ 	<p>อุณหภูมิ คือ ระดับความร้อนของสสาร สามารถวัดได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เทอร์มอมิเตอร์</p> <p>เทอร์มอมิเตอร์มีอยู่หลายแบบ เช่น เทอร์มอมิเตอร์แบบกระเปาะ เทอร์มอมิเตอร์แบบดิจิทัล เป็นต้น ขั้นตอนการใช้เทอร์มอมิเตอร์แบบกระเปาะคือ จุ่มเทอร์มอมิเตอร์ด้านกระเปาะลงในสารที่ต้องการวัด โดยให้เทอร์มอมิเตอร์อยู่ในแนวตั้ง แล้วอ่านค่าอุณหภูมิโดยให้สายตาดูระดับเดียวกับระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์</p> <p>หน่วยวัดอุณหภูมิมีอยู่หลายหน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีจุดเยือกแข็งและจุดเดือดแตกต่างกัน หากต้องการเปรียบเทียบค่า</p>	<ul style="list-style-type: none"> -การทดลอง -แผนผังความคิด -แบบฝึกทักษะ -แฟ้มสะสมผลงาน 	๒๑	๒๕

			<p>ประโยชน์ ในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้าง รางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> • ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน • เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน • การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพา- ความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็น การถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อน 	<p>อุณหภูมิระหว่างหน่วยวัดอุณหภูมิจะได้สมการ ดังนี้</p> $C/๕ = (K-๒๗๓)/๕ = (F-๓๒)/๙ = R/๔$ <p>สสารเมื่อได้รับความร้อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสถานะ หรือรูปร่างของสสาร ความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารขึ้นอยู่กับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป โดยสถานะของสสารไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>ความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารขึ้นอยู่กับมวล และความร้อนแฝงจำเพาะ โดยที่ อุณหภูมิของสสารไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>ความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสาร เมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว ส่งผลให้ขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป สสารที่มีอุณหภูมิต่างกัน</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>ที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</p> <ul style="list-style-type: none"> • ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร 	<p>จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกัน การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน</p> <p>การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยตัวกลางมีการเคลื่อนที่ ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่อาศัยตัวกลาง</p> <p>วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะดูดกลืนพลังงานความร้อนและแผ่รังสีความร้อนออกมา วัตถุชนิดต่าง ๆ จะมีการดูดกลืนและคายความร้อนได้แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดูดกลืนและคายรังสีความร้อน มีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. สี วัตถุที่มีสีเข้ม จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีสีอ่อน ๒. อุณหภูมิ วัตถุที่มีอุณหภูมิแตกต่างกับสิ่งแวดล้อมมาก 			
--	--	--	---	---	--	--	--

				<p>จะดูดกลืนและคายความร้อนได้เร็วกว่าวัตถุที่มีอุณหภูมิแตกต่างกับสิ่งแวดล้อมน้อย</p> <p>๓. ผิวของวัตถุ วัตถุที่มีผิวหยาบและด้าน จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีผิวเรียบและมัน</p> <p>๔. พื้นที่ผิว วัตถุที่มีพื้นที่ผิวมาก จะดูดกลืนและคายความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีพื้นที่ผิวน้อย</p> <p>สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันเกิดการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากัน เรียกสภาวะนี้ว่าสมดุลความร้อน โดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่ง จะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนความร้อนจนเกิดสมดุล ความร้อนเป็นไปตามสมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

๕	บรรยากาศ	<p>ว. ๒.๒</p> <p>ม.๑/๑</p> <p>ว. ๓.๒</p> <p>ม.๑/๑</p> <p>ม.๑/๒</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง โลกมีบรรยากาศห่อหุ้มนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้นซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์, ชั้นสตราโตสเฟียร์, ชั้นมีโซสเฟียร์, ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อ 	<p>บรรยากาศ คือ ชั้นแก๊สชนิดต่าง ๆ หรืออากาศที่ห่อหุ้มดาวเคราะห์ทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วยอากาศแห้งที่ไม่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ไอ น้ำ และอนุภาคฝุ่นต่าง ๆ</p> <p>บรรยากาศแบ่งออกเป็น ๕ ชั้นตามสถานะของอุณหภูมิ ดังนี้</p> <p>๑ . ชั้น โทร โป ส เฟียร์ (troposphere) มีปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูง</p> <p>๒ . ส ต ร า โท ส เฟียร์ (stratosphere) มีชั้นโอโซนช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง</p> <p>๓. มีโซสเฟียร์ (mesosphere) ช่วยให้เกิดการเผาไหม้ ของวัตถุนอกโลก อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูง</p> <p>๔ . เท อ ร์ โ ม ส เฟียร์</p>	<p>-แบบจำลองชั้นบรรยากาศ</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แผนผังความคิด</p> <p>-แฟ้มสะสมผลงาน</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p>	๒๓	๒๗
---	----------	--	---	---	---	----	----

			<p>สิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดย ชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้นมายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และ ชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับ การโคจรของดาวเทียมรอบโลก ในระดับต่ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศ ในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อย ในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับ 	<p>(thermosphere) มีโมเลกุลที่แตกตัวเป็นไอออนช่วยสะท้อนคลื่นวิทยุ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง</p> <p>๕. เอกโซสเฟียร์ (exosphere) เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง</p> <p>ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศ ณ พื้นที่หนึ่งในเวลาหนึ่ง ซึ่งลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม เมฆ และฝน</p> <p>อุณหภูมิอากาศ หมายถึง ระดับความร้อน-เย็นของอากาศ ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ คือ แสงจากดวงอาทิตย์ ปริมาณเมฆ ลักษณะพื้นที่ และความสูงจาก</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศ และปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ</p>	<p>ระดับน้ำทะเล</p> <p>ความชื้นอากาศ คือ ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความชื้นอากาศ คือ ไอน้ำในอากาศและอุณหภูมิอากาศ</p> <p>ความดันอากาศ คือ แรงที่อากาศกระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความดันอากาศ คือ จำนวนโมเลกุลของอากาศ อุณหภูมิอากาศ และความสูงจากระดับน้ำทะเล</p> <p>ลม คือ การเคลื่อนที่ของอากาศ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดลม คือ ความดันอากาศหรืออุณหภูมิอากาศ</p> <p>เมฆ คือ ละอองน้ำหรือน้ำแข็งในอากาศที่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน ปัจจัยที่ส่งผล คือ ความดันอากาศและความชื้นอากาศ</p> <p>ฝน คือ ละอองน้ำขนาดใหญ่ที่ตกลงสู่พื้นดิน ปัจจัยที่ส่งผล คือ</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				ความดันอากาศและความชื้นอากาศ			
๖	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	ว ๓.๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕ ม.๑/๖ ม.๑/๗	<ul style="list-style-type: none"> พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือนมหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่ และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิด 	องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้แก่ มรสุม พายุฟ้าคะนอง พายุหมุน เขตร้อน เป็นต้น มรสุม เป็นการหมุนเวียนของลมตามฤดูกาล แบ่งออกเป็นมรสุมฤดูร้อนและมรสุมฤดูหนาว มรสุมฤดูร้อนเกิดจากพื้นที่ที่ร้อนกว่า พื้นที่มหาสมุทร มรสุมฤดูหนาวเกิดจากพื้นที่เย็นกว่าพื้นที่มหาสมุทร ลมจึงพัดจากพื้นที่ที่ไปยังพื้นที่มหาสมุทร พายุฟ้าคะนอง เกิดขึ้นในวันที่อากาศร้อนจัด ทำให้เกิดการระเหยของน้ำปริมาณมาก เกิดเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส แล้วเกิดการกลั่นตัวเป็นฝน เกิดลมกรรโชก ฟ้าแลบ ฟ้าร้องและ	-การทดลอง -แผนผังความคิด -แบบฝึกทักษะ -แฟ้มสะสมผลงาน -สรุลง	๑๖	๑๙

			<p>คลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p> <ul style="list-style-type: none"> • การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยน ข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างคำพยากรณ์อากาศ • การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ • ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ 	<p>ฟ้าผ่า</p> <p>พายุหมุนเขตร้อน เกิดขึ้นเหนือมหาสมุทร โดยอากาศบริเวณที่เกิดพายุจะมีความดันอากาศต่ำ อากาศลอยตัวสูงขึ้น อากาศบริเวณรอบข้างเข้ามาแทนที่ ประกอบกับการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดเป็น พายุหมุน</p> <p>การพยากรณ์อากาศ เป็นการคาดหมายสภาวะของลมฟ้าอากาศ และปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า โดยตรวจวัดองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยน ข้อมูลลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างคำพยากรณ์อากาศ ซึ่งเกณฑ์ในการพยากรณ์ อากาศ ของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ เกณฑ์อากาศร้อน เกณฑ์อากาศเย็น เกณฑ์การกระจายของฝน เกณฑ์ปริมาณฝน</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</p> <ul style="list-style-type: none"> • การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสม และแนวทางการลดกิจกรรม ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก 	<p>เกณฑ์ปริมาณเมฆ ในท้องฟ้า เกณฑ์สถานะของทะเล ร่องมรสุม ลมพัดรอบบริเวณความกดอากาศสูง บริเวณความกดอากาศต่ำ เป็นต้น</p> <p>แผนที่อากาศ เป็นแผนที่แสดงสภาพลมฟ้าอากาศในช่วงเวลาหนึ่ง ข้อมูลในแผนที่อากาศจะนำไปใช้ในการพยากรณ์อากาศ</p> <p>การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งมีสาเหตุมาจาก</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				ภาวะเรือนกระจกและรูโหว่โอโซน มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทาง ปฏิบัติตนภายในสถานการณ์ ดังกล่าว ทั้งแนวทางปฏิบัติตนให้ เหมาะสม และแนวทางลด กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อ การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก				
รวม						๖๐	๗๐	
คะแนนปลายปี (ปลายภาค)	การทดสอบ						๒๐	
	ภาระงาน/การปฏิบัติ						๑๐	
รวมทั้งรายวิชา								๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
 รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒ ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒๐ ชั่วโมง
 สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระการ เรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
๑	แนวคิดเชิง นามธรรม	ว ๔.๒ ม.๑/๑	แนวคิดเชิงนามธรรมเป็นการประเมิน ความสำคัญของรายละเอียดของ ปัญหาแยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญ ออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ	แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการ ประเมินความสำคัญของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออก จากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ เพื่อ แก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่ พบในชีวิตจริง	กิจกรรมแนวคิดเชิง นามธรรม	๒	๕
๒	การแก้ ปัญหา	ว ๔.๒ ม.๑/๒	การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะ ช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	การแก้ปัญหาจากการทำงานหรือ ชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคลมี ขั้นตอนและใช้เวลาที่แตกต่างกัน ความรู้และประสบการณ์จะส่งผล ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา	รหัสจำลองและผัง งาน	๒	๑๐
๓	การเขียน โปรแกรมด้วย ภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๑/๒	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ไพทอน	กระบวนการแก้ปัญหาเป็นส่วน สำคัญในการพัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาจาก การทำงาน หรือ	กิจกรรมโปรแกรม ไพทอน	๕	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
				ชีวิตประจำวัน การพัฒนา โปรแกรมโดยใช้ภาษาไพทอน สามารถนำไปสร้างโปรแกรมที่มี การรับค่าข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูล			
๔	การเขียน โปรแกรม ด้วย Scratch	ว ๔.๒ ม.๑/๒	ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Scratch	การทำงานด้วยขั้นตอนซ้ำกัน หลายครั้งกับการเขียนโปรแกรมใน Scratch โดยคำสั่ง repeat ที่ช่วย กำหนดการทำงานซ้ำ เพื่อช่วยให้ เขียนโปรแกรมกระชับและมี ประสิทธิภาพมากขึ้น	กิจกรรมโปรแกรม Scratch	๔	๑๐
๕	ข้อมูลและการ ประ มวลผล	ว ๔.๒ ม.๑/๓	การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการ ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ	การประมวลผลเป็นการกระทำกับ ข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มี ความหมายและมีประโยชน์ต่อการ นำไปใช้งาน	Mind mapping ข้อมูลและการ ประมวลผล	๓	๕

ที่	ชื่อหน่วย การ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน	
๖	การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่าง ปลอดภัย	ว ๔.๒ ม.๑/๕	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัยเช่นการปกป้องความเป็น ส่วนตัวและอัตลักษณ์ การจัดการอัตลักษณ์เช่นการตั้ง รหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว การพิจารณาความเหมาะสมของ เนื้อหาเช่นละเมิดความเป็นส่วนตัว ผู้อื่นอนาจารวิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบ คาย	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย ข้อปฏิบัติใน การใช้งานและการดูแลรักษา อุปกรณ์	รูปเล่มรายงาน การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่าง ปลอดภัย	๒	๑๐	
รวม						๑๘	๕๐	
คะแนนแบบทดสอบ	การทดสอบกลางภาค					๑ ชม.	๒๐	
	การทดสอบปลายภาค					๑ ชม.	๓๐	
รวมทั้งรายวิชา								๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง

สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	ระบบร่างกายมนุษย์	ว ๑.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ ม.๒/๙ ม.๒/๑๐ ม.๒/๑๑	<ul style="list-style-type: none"> ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง มนุษย์หายใจเข้าเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออก เพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่าง หลอดเลือด 	<p>ระบบหายใจมีอวัยวะที่เป็นทางเดินของอากาศ ได้แก่ จมูก ท่อลม และปอด และมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กะบังลม และกระดูกซี่โครง โดยอากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและ ความดันภายในช่องอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของ กะบังลมและกระดูกซี่โครง เมื่อมนุษย์หายใจนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย อากาศเดินทางผ่านจมูก ท่อลม และเข้าสู่ปอด ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้า</p>	<p>-เพิ่มสะสมผลงาน</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p> <p>-แผนผังความคิด</p>	๒๘	๓๓

		<p>ม.๒/๑๒</p> <p>ม.๒/๑๓</p> <p>ม.๒/๑๔</p> <p>ม.๒/๑๕</p> <p>ม.๒/๑๖</p> <p>ม.๒/๑๗</p>	<p>ฝอยกับเนื้อเยื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้น จึงควรดูแลรักษาระบบหายใจให้ทำหน้าที่เป็นปกติ ● ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และ ท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมาก หรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ ● การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ ● ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด ● หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง 	<p>สู่หลอดเลือดฝอย ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกายผ่านการหายใจออก แก๊สออกซิเจนที่แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะลำเลียงไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย และเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สขึ้นโดยแก๊สออกซิเจนจากหลอดเลือดฝอยแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเนื้อเยื่อเข้าสู่หลอดเลือดฝอยเพื่อลำเลียงไปยังปอดและกำจัดออกจากร่างกาย การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อนอาจเป็นสาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง ดังนั้น จึงควรดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานอย่างปกติ</p> <p>ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ ภายในไตมีหน่วยไตทำหน้าที่กำจัดของเสียต่าง ๆ</p>			
--	--	---	---	--	--	--	--

			<p>ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หลอดเลือด แบ่งเป็นหลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน ● เลือด ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือด เพลตเลต และพลาสมา ● การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียน และลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ● เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด และลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจ และถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด ● ซีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติ และหลังจากทำกิจกรรมต่างๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอด 	<p>ออกจากเลือด และดูดกลับสารที่มีประโยชน์เข้าสู่เลือด ของเหลวต่าง ๆ ที่ผ่านการทำงานของหน่วยไตจะผ่านไปยังท่อไตและไปเก็บในกระเพาะปัสสาวะเพื่อกำจัดออกจากร่างกายผ่าน ท่อปัสสาวะ การเลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีรสจัด การดื่มน้ำอย่างเพียงพอเป็นแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายให้ทำงานอย่างปกติ</p> <p>ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจแบ่งออกเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ ห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง โดยมี ลิ้นกันระหว่างห้องบนและห้องล่าง หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังอวัยวะต่าง ๆ หลอดเลือด แบ่งออกเป็น หลอดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปยังเซลล์ หลอดเลือดดำทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจากเซลล์มายังปอดเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย และเลือด</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			<p>เลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจ และหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ ● การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะทางอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบ หมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ ● ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอกในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรมเพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ● เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึกจะเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึกไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น 	<p>ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเซลล์ เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม และเกล็ดเลือดทำหน้าที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดมีการหมุนเวียนอย่างเป็นระบบ โดยเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำแต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาผ่านลงสู่หัวใจห้องล่างขวา แล้วลำเลียงไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สกลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงแต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ กลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้ายผ่านลงสู่หัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อนำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปยังเซลล์ต่าง ๆ การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร และการรักษาภาวะทางอารมณ์จะช่วยให้ระบบหมุนเวียนเลือดทำงานปกติ</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>กล้ามเนื้อ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกัน การเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมองหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด หลีกเลี่ยงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ ● มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอวัยวะในเพศชายจะ ทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ ● ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ ● การมีประจำเดือนมีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศ 	<p>ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมองทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายไขสันหลังทำหน้าที่ส่งผ่านกระแสประสาท และเส้นประสาททำหน้าที่รับส่งกระแสประสาท ซึ่งมีเซลล์ประสาทจำนวนมาก การทำงานของระบบประสาทจะส่งกระแสประสาท จากอวัยวะรับความรู้สึกไปยังไขสันหลัง และส่งต่อไปยังสมอง ซึ่งสมองจะส่งกระแสประสาทผ่านไขสันหลังไปยังหน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ โดยระบบประสาทจะเกี่ยวข้องกับการทำงานของทุกระบบจึงควรป้องกัน การกระทบกระเทือนของสมองและไขสันหลัง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และภาวะเครียด เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานอย่างเป็นปกติ</p> <p>ระบบสืบพันธุ์แบ่งออกเป็นระบบสืบพันธุ์เพศชายซึ่งมีการสร้างเซลล์อสุจิจากอวัยวะทำ</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>หญิง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเซลล์ไข่จะสลายตัว ผั่งด้านในมดลูก รวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน ● การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด 	<p>หน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเทสโทสเทอโรน และระบบสืบพันธุ์เพศหญิงซึ่งมีการสร้างเซลล์ไข่จากรังไข่ ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนโพรเจส-เทอโรนและอีสโตรเจน ซึ่งจะมีการตกไข่ เดือนละ ๑ เซลล์ และหากไม่ได้รับการปฏิสนธิจากเซลล์อสุจิจะกลายเป็นประจำเดือน แต่หากเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิจากอสุจิจะแบ่งเซลล์เป็นไซโกต เอ็มบริโอ และเจริญเป็นทารกในครรภ์ ซึ่งทารกอยู่ในครรภ์ประมาณ ๙ เดือน อย่างไรก็ตาม มีวิธีการคุมกำเนิดหากไม่พร้อมสำหรับการมีบุตร เช่น การคุมกำเนิดโดยวิธีทางธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์การใช้สารเคมี การทำหมัน</p>			
2	การแยกสารผสม	<p>ว 2.1</p> <p>ม.2/1</p> <p>ม.2/2</p> <p>ม.2/3</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร นั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ 	<p>การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วย ตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อน ซึ่งตัวทำละลายจะระเหยกลายเป็นไอจึงเหลือเฉพาะตัวละลายที่เป็นของแข็ง เช่น</p>	<p>-แฟ้มสะสมผลงาน</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p> <p>-แผนผังความคิด</p>	17	20

			<p>ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วย ตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลาย โดยให้ความร้อนกับสารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟี แบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อย โดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลาย และการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้ บน ตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยากโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบใน 	<p>การผลิตเกลือสมุทร</p> <p>การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัว แล้วจึงปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา เช่น การผลิตน้ำตาลทราย</p> <p>การกลั่นใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การกลั่นแบบธรรมดา ใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวทำละลายที่เป็นสารระเหยง่าย และมีจุดเดือดต่ำออกจากตัวละลายที่เป็นสารระเหยยากและมีจุดเดือดสูง ซึ่งจุดเดือดควรต่างกันตั้งแต่ 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป เช่น การกลั่นแยกเกลือออกจากน้ำทะเล การกลั่นแบบไอน้ำใช้แยกสารที่มีจุดเดือดต่ำ ระเหยง่าย และไม่ละลายน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก โดยความดันไอน้ำทำให้สารเดือดกลายเป็นไอและถูกกลั่นออกมาพร้อมกับไอน้ำ ซึ่งสารที่ถูกกลั่นออกมาจะแยกชั้นกับน้ำ เช่น การกลั่นน้ำมันหอมระเหย และการกลั่น ลำดับส่วนใช้แยกสารละลายที่มีส่วนประกอบเป็นสารที่มี จุดเดือดใกล้เคียงกัน</p>	<p>-การแยกสารอย่างง่าย</p>		
--	--	--	---	---	----------------------------	--	--

			<p>ชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว - รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุหรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น - ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวกับการแยกสารใน สารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสมครอบคลุม - วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล - ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ - นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ 	<p>หรือแยกสารละลายที่มีตัวทำละลาย และตัวละลายเป็นสารที่ระเหยง่าย เช่น การกลั่นน้ำมันดิบ</p> <p>โครมาโทกราฟีแบบกระดาษใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด ออกจากกัน โดยอาศัยความสามารถในการละลายของสารในตัวทำละลาย และการถูกดูดซับบนตัวดูดซับที่แตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดถูกแยกออกจากกัน ซึ่งระยะทางที่สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่บนตัวดูดซับสามารถนำมาหาอัตราการเคลื่อนที่ของสาร (Rf) ได้จากสูตร</p> $Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$ <p>การสกัดด้วยตัวทำละลายใช้แยกสารออกจากสารผสมโดยอาศัยสมบัติการละลายในตัวทำละลายของสาร ตัวทำละลายที่เหมาะสมต้องละลายสารที่ต้องการจะแยก ไม่ละลายสารที่ไม่ต้องการ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการจะแยก มีจุดเดือดต่ำ ระเหยง่าย แยกออกจากสารละลายได้ง่าย เช่น การสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืช</p> <p>ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการแยกสารสามารถนำไปบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมเพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป			
3	สารละลาย	ว 2.1 ม.2/4 ม.2/5 ม.2/6	<ul style="list-style-type: none"> • สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย • สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว • สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน • สารชนิดหนึ่งที่มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และ สารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน • เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมากสภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพ 	<p>สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุ หรือ สารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปรวมตัวกัน โดยธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนธาตุหรือสารประกอบอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวถูกละลาย ซึ่งมีหลักการพิจารณาตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หากสารอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวถูกละลาย - หากสารอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด จะถือว่าสารนั้นเป็น ตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งเป็นตัวถูกละลาย <p>สภาพละลายได้ของสาร หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ การละลายของตัวละลาย</p>	15	18	

			<p>ละลายได้จะสูงขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และ อุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด ● ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร ● ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส ● ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง ● ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว <p>การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวละลายได้มากขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลง - ชนิดของตัวทำละลาย ตัวทำละลายแต่ละชนิดสามารถละลายตัวละลายแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน - ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดเล็กละลายได้เร็วกว่าตัวละลายที่มีขนาดใหญ่เพราะมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า - ความดันมีผลต่อตัวละลายที่เป็นแก๊ส ซึ่งหากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น - การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ซึ่งจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็ว จึงเกิดการละลายได้เร็ว <p>ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นค่าที่แสดงปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือในสารละลาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ร้อยละโดยมวล เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณ ตัว 			
--	--	--	---	---	--	--	--

				<p>ละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 กรัม นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของแข็ง มีสูตร ดังนี้</p> $\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$ <p>- ร้อยละโดยปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาตรของตัวละลายเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส มีสูตร ดังนี้</p> $\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$ <p>- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณของตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว มีสูตร ดังนี้</p>		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร มวลของตัวละลาย $= \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$ สารละลายถูกนำมาใช้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งใช้ที่ ความเข้มข้น แตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชูมีความ เข้มข้นของกรดแอสिटิกร้อยละ 4-18 โดยปริมาตร แอลกอฮอล์ล้างแผลมี ความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 70 โดยปริมาตร น้ำเกลือมี ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.9 หรือร้อยละ 15 โดยมวล ต่อปริมาตร น้ำยาล้างเล็บมีความ เข้มข้นของแอสिटोनร้อยละ 80 โดย ปริมาตร ส่วนสารทำความสะอาด และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาทำ ให้เจือจางก่อนนำไปใช้</p>				
รวม						60	70	
คะแนนปลายปี (ปลายภาค)	การทดสอบ						20	
	ภาระงาน/การปฏิบัติ						10	
รวมทั้งรายวิชา								100

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๔ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๔	แรงและการเคลื่อนที่	ว ๒.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ ม.๒/๙ ม.๒/๑๐ ม.๒/๑๑ ม.๒/๑๒	<ul style="list-style-type: none"> แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่าจะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า 	<p>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางมีหน่วยเป็นนิวตัน เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เคลื่อนที่</p> <p>แรงดันในของเหลวเป็นแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิวของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากผิวหน้าของของเหลวมากขึ้นจะทำให้ความดันของเหลวเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า</p>	-เพิ่มสะสมผลงาน -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -แผนผังความคิด	๑๙'	๒๒

	<p>ม.๒/๑๓</p> <p>ม.๒/๑๔</p> <p>ม.๒/๑๕</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นอยู่กับแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลว วัตถุจะจม ● แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียก แรงเสียดทานจลน์ ● ขนาดของแรงเสียดทาน ระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส ● กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวของน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นใน 	<p>จะมีน้ำหนักของของเหลว ด้านบนกระทำมากกว่า และเมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงพยุง ซึ่งเป็นแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลว มีทิศขึ้นในแนวตั้ง โดยขนาดของแรงพยุงมีค่าเท่ากับขนาดของน้ำหนักของของเหลวที่ถูวัตถุแทนที่ หากน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่หากวัตถุมีน้ำหนักมากกว่า แรงพยุงของของเหลว วัตถุจะจม</p> <p>แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างที่ผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมี ๒ ประเภท ได้แก่ แรงเสียดทานสถิตเกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ และแรงเสียดทานจลน์เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำมาประยุกต์ใช้ใน</p>			
--	---	--	--	--	--	--

			<p>ห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ● เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุจะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น ● โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา ● ของเล่นหลายชนิด ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นได้ ● วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่ โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของ 	<p>ชีวิตประจำวัน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</p> <p>โมเมนต์ของแรงเป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ ซึ่งทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุ โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีค่าเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา</p> <p>ในธรรมชาติจะมีแรง ๓ แรง ได้แก่ แรงจากสนาม- โน้มถ่วง เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วงส่งผลให้วัตถุตกจากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ แรงจากสนามแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดกับวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า และแรงจากสนามแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดจากวัตถุที่เป็นแม่เหล็ก โดยแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็ก</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>สนามโน้มถ่วง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า ● วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งสนามแม่เหล็ก ● ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น ● การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงโดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาด และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว 	<p>จะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</p> <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ มีทั้งปริมาณสเกลาร์ซึ่งเป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว และปริมาณเวกเตอร์ซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาด และหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ ระยะทางเป็นปริมาณสเกลลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา 				
๕	งาน และ พลังงาน	ว ๒.๓ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง งานที่ทำในหน่วยเวลา เรียกว่า กำลัง 	งานเป็นการออกแรงกระทำกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง โดยงานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาจะเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของงานถูกนำมาอธิบายการทำงานของเครื่องกลซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่	-เพิ่มสะสมผลงาน -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -แผนผังความคิด -การสร้างเครื่องฟุน	๑๐	๑๒

	<p>ม.๒/๕</p> <p>ม.๒/๖</p>	<p>หลักการของงานนำไปอธิบาย การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อ และเฟลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วงวัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล ● ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว ● พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็น 	<p>ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างสะดวกขึ้น โดยมีแรงพยายามหรือแรงที่ให้กับเครื่องกล และแรงต้านทาน หรือแรงที่วัตถุกระทำต่อเครื่องกลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเครื่องกลอย่างง่ายมี ๖ ประเภท ได้แก่ คาน รอก พื้นเอียง สกรู ลิ่ม ล้อและเฟลา</p> <p>พลังงาน แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ พลังงานจลน์เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่เคลื่อนที่ ซึ่งมีมวลและอัตราเร็วเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ ถ้าอัตราเร็วของวัตถุทั้งสองเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานจลน์มากกว่า และถ้ามวลของวัตถุทั้งสองเท่ากัน วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่มากกว่าจะมีพลังงานจลน์มากกว่า และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นผิวโลก ซึ่งมีมวลและอัตราเร็วเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง ถ้าวัตถุทั้งสองอยู่ในระดับความสูงที่</p>	<p>แรงอย่างง่าย</p>		
--	---------------------------	---	---	---------------------	--	--

			<p>พลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจาก แรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ไปใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน 	<p>เท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่า และถ้ามวลของวัตถุทั้งสองเท่ากัน วัตถุที่อยู่ในระดับความสูงที่มากกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่มากกว่า</p> <p>พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ และไม่สามารถทำให้สูญหาย หรือทำลายได้ แต่จะเกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - พลังงาน ศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ เช่น การกักเก็บน้ำไว้ในที่สูง - พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เช่น การทำงานของเครื่องจักรในอุตสาหกรรม - พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ - พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี เช่น การ 		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> - พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและแสง เช่น การเผาซากเชื้อเพลิงดีกลดำบรรพ์ - พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ทำกิจกรรม เช่น การเผาผลาญอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์ 			
๖	โลกและการเปลี่ยนแปลง	<p>ว ๓.๒</p> <p>ม.๒/๑</p> <p>ม.๒/๒</p> <p>ม.๒/๓</p> <p>ม.๒/๔</p> <p>ม.๒/๕</p> <p>ม.๒/๖</p> <p>ม.๒/๗</p> <p>ม.๒/๘</p> <p>ม.๒/๙</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกันทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปเนื่องจากต้องใช้เวลาหลาย 	<p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีตโดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา ได้แก่ ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ หรือหินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการสะสมของซากพืชเป็นเวลานานจนเปลี่ยนสภาพเป็นถ่านหินประเภทต่าง ๆ หินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติซึ่งเกิดจากการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ภายใต้แหล่งน้ำเป็นเวลานาน มีสมบัติจุดติดไฟได้และปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิง</p>	<p>-เพิ่มสะสมผลงาน</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p> <p>-แผนผังความคิด</p> <p>-แบบจำลอง</p> <p>โครงสร้างโลก</p>	๓๑	๓๖

		ม.๒/๑๐	<p>ล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้น จึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ● เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ 	<p>ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมี ๒ ประเภท คือน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งก่อนนำไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องผ่านกระบวนการเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ การเผาไหม้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไนตรัส-ออกไซด์ ก่อให้เกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อน และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก</p> <p>พลังงานทดแทนเป็นพลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีหลายประเภท ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ถูกใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานลมเป็นพลังงานธรรมชาติซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดดันของบรรยากาศถูกใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า</p>		
--	--	--------	--	--	--	--

			<p>พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลกซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน ● การผูกพันอยู่กับที่ การร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี ● การผูกพันอยู่กับที่ คือ การที่หินผูกพันทำลายลงด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการ 	<p>พลังงานน้ำเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่อาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำไปขับเคลื่อนเครื่องจักร พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานที่ได้มาจากการเผาไหม้สารอินทรีย์ พลังงานคลื่นเป็นพลังงานของคลื่นผิวมหาสมุทรซึ่งเป็นแหล่งพลังงานศักย์ขนาดใหญ่สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานความร้อนใต้พิภพเกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกทำให้เกิดแนวรอยเลื่อน น้ำที่อยู่บนดินจะไหลผ่านตามแนวรอยแยก ภายใต้ความร้อนและความดันสูงส่งผลให้ไอน้ำแทรกขึ้นมาบนผิวดินสามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ และพลังงานไฮโดรเจนถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้และให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและขับเคลื่อนรถยนต์ได้</p> <p>โครงสร้างแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ ๓ ชั้น</p>		
--	--	--	--	--	--	--

		<p>กระทำของต้นไม้กับแบคทีเรียตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สาร เปลือกโลกหลุดไปละลายไป หรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด ● การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง ● ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้นขนานหรือเกือบขนานไปกับหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็น 	<p>ได้แก่ เปลือกโลก ประกอบด้วยธาตุซิลิกอนและอะลูมิเนียม เนื้อโลกประกอบด้วยธาตุซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของโลก ได้แก่ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรง ไน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ แบ่งออกเป็น ๖ ชั้น ได้แก่ O A E B C และ R แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและ</p>			
--	--	---	---	--	--	--

			<p>กรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</p> <ul style="list-style-type: none"> • ชั้นหน้าตัดดินเป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด • ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน • สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร หรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ • แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วย แรง 	<p>สมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิด ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน</p> <p>แหล่งน้ำแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ น้ำบนดินเกิดจากน้ำในบรรยากาศกลั่นตัวเป็นน้ำฝนตกลงมาไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งการไหลของน้ำทำให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง แม่น้ำ และน้ำใต้ดินเกิดจากน้ำบนดินซึมลงไปสะสมตัวอยู่ใต้พื้นโลก แบ่งออกเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล ซึ่งแหล่งน้ำถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ใช้สำหรับการบริโภคและอุปโภค ใช้เพาะปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ใช้ในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ และยังสามารถก่อให้เกิดภัยพิบัติต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม การกัดเซาะ ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

		<p>โน้มน้าว การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดิน และหิน และลักษณะ ภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่งจะเกิดการสะสมเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร</p> <ul style="list-style-type: none"> ● แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูก กักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดินจนอึดตัวไปด้วยน้ำ ● ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำ และคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอ 				
--	--	--	--	--	--	--

			<p>สำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมากจึงต้องมีการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน ● น้ำท่วมเกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ และสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ● การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่ง 				
--	--	--	---	--	--	--	--

		<p>เดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ ● หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เคลื่อนหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน ● แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ 				
	รวม				60	70
คะแนนปลายปี	การทดสอบ					20

(ปลายภาค)	ภาระงาน/การปฏิบัติ					10
รวมทั้งรายวิชา						100

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๒๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	แนวคิดเชิงคำนวณ	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒	แนวคิดเชิงคำนวณ <ul style="list-style-type: none"> • การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ • ตัวอย่างปัญหาเช่นการเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุดจัดเรียงเส้นให้หาได้ง่ายที่สุด	แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แนวคิดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพราะมนุษย์ต้องแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ตัวอย่างของขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ โดยการคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) เพื่อพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (algorithm)	เขียนภาพการทำงานตามสถานการณ์	๓	๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๒	การ แก้ปัญหา ด้วยภาษา ไพทอน	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒	<ul style="list-style-type: none"> • ตัวดำเนินการบูลีน • ฟังก์ชัน • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน • การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม python 	ตัวอย่างระบบคำนวณค่าโดยสารประจำทางตัวดำเนินการบูลีน การวนซ้ำด้วยคำสั่ง while เงื่อนไขทางเลือก ฟังก์ชัน	กิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยภาษาไพทอน	๔	๑๕

๓	การแก้ปัญหาด้วย Scratch	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒	<ul style="list-style-type: none"> • การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น Scratch 	การโปรแกรมด้วย Scratch มีคำสั่งสำหรับการทำงานต่าง ๆ รวมถึงการทำงานที่มีทางเลือกในการตัดสินใจ เราอาจใช้ตัวดำเนินการบูลีน ได้แก่ and or และ not ในนิพจน์เปรียบเทียบเพื่อสร้างเงื่อนไข เพื่อให้ฟังก์ชันทำงานได้อย่างถูกต้อง	กิจกรรมการแก้ปัญหาด้วย Scratch	๔	๑๕
๔	หลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	ว ๔.๒ ม.๒/๓	<ul style="list-style-type: none"> • องค์ประกอบและหลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ • เทคโนโลยีการสื่อสาร • การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น 	องค์ประกอบและหลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนกระทั่งการทำงานที่มีความซับซ้อน การเข้าใจการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ จะทำให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นขั้นตอน อีกทั้งในการพัฒนาระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของคอมพิวเตอร์	Mind mapping หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	๒	๕

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๕	เทคโนโลยี การสื่อสาร	ว ๔.๒ ม.๒/๔	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยโดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมเช่นแจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้องป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสมไม่ตอบโต้ไม่เผยแพร่ 	องค์ประกอบของการสื่อสาร เครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต บริการบนอินเทอร์เน็ต คลาวด์คอมพิวเตอร์	รูปเล่มรายงาน เทคโนโลยีการ สื่อสาร	๓	๕
๖	การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างมีความ รับผิดชอบ	ว ๔.๒ ม.๒/๔	<ul style="list-style-type: none"> การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบเช่นตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล 	แนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม แนวทางการพิจารณาเนื้อหาก่อนเผยแพร่ข้อมูล การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน มารยาทในการติดต่อสื่อสาร	Mind mapping การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างมี ความรับผิดชอบ	๒	๕

รวม					๑๘	๕๐
คะแนนแบบทดสอบ	การทดสอบ กลางภาค				๑ ชม.	๒๐
	การทดสอบ ปลายภาค				๑ ชม.	๓๐
รวมทั้งรายวิชา						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๕ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง

สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	ระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖	<ul style="list-style-type: none"> ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้ จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร 	<p>ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น ต้นไม้ต้องการน้ำ แสง ธาตุอาหาร และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น กวางกินหญ้า เสือกินกวาง แร้งกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว และจุลินทรีย์จะย่อยสลายซากสัตว์ให้กลายเป็นสารอินทรีย์กลับคืนสู่ธรรมชาติ</p> <p>สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีอยู่หลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดต่างก็มี</p>	<ul style="list-style-type: none"> -เพิ่มสะสมผลงาน -แผนผังความคิด -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ 	๑๒	๑๔

			<p>สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล ● พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่างๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับของการบริโภค ● การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลาย 	<p>รูปแบบความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอาจทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ เสียประโยชน์ หรือไม่มีผลต่อกัน</p> <p>การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น</p> <p>สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร ซึ่งโซ่อาหารมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในบริเวณเดียวกันที่มีการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินต่อกันเป็นทอดๆ เริ่มจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต และสายใยอาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินที่ซับซ้อนมากขึ้น ในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานเกิดขึ้นพร้อมกับการหมุนเวียนสาร และในระบบหนึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะอยู่ในสภาวะสมดุล</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

			สมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้น การดูแลรักษา ระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ				
๒	พันธุกรรม	ว ๑.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖ ม.๓/๗ ม.๓/๘ ม.๓/๙ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑	<ul style="list-style-type: none"> ● ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมี ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ● โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนด ลักษณะของสิ่งมีชีวิต ● สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอมอโลกัสโครโมโซมอาจมีรูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ ละรูปแบบของยีนที่แตกต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่างๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ ● สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม ๒๓ คู่ เป็นออโตโซม ๒๒ คู่ และโครโมโซมเพศ ๑ คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY ● เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะ 	<p>ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมี ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม โดยยีนเป็นส่วนหนึ่งของสายดีเอ็นเอ และดีเอ็นเอจะขดกันเป็นโครโมโซมอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน และอาจมีจำนวนโครโมโซมเท่าหรือไม่เท่ากับ สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ซึ่งโครโมโซมแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ โครโมโซมร่างกาย และโครโมโซมเพศ และสิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด อยู่กันเป็นคู่ และมีการเรียงลำดับยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม</p> <p>เมลเดลเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วลันเตา พบว่า ผลการผสม</p>	-แฟ้มสะสมผลงาน -แผนผังความคิด -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -แผนภาพการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	๒๔	๒๘

			<p>ทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอมอโลกส์โครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่าเป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย ● เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอมอโลกส์โครโมโซมจะแยกจากกันไปยังเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง ๑ แอลลีล และจะเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูกการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิสและไมโอซิส ● ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น ● ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซม 	<p>พันธุ์ถั่วลันเตาที่มีลักษณะต่างกัน ในรุ่นพ่อแม่ ได้ลูกที่ปรากฏลักษณะเด่นในทุกรุ่น และลักษณะด้อยจะมีโอกาสปรากฏในแต่ละรุ่นน้อยกว่า นำมาสู่หลักการพื้นฐานการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้ เมเนเดล ได้สันนิษฐานว่า ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอมอโลกส์โครโมโซมมี ๒ แอลลีล จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังปฏิสนธิแอลลีลจะกลับมาเข้าคู่กันอย่างอิสระโดย แอลลีลหนึ่งได้รับมาจากพ่อ และอีกแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน โดยแอลลีลที่ต่างกัน จะมีแอลลีลหนึ่งสามารถข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลที่ข่มอีกแอลลีลหนึ่งว่า แอลลีลเด่น ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม เรียกว่า แอลลีลด้อย</p> <p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมีการแบ่งเซลล์ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การแบ่ง</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>ชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่ และจะคงที่ในทุกๆรุ่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคราไส้ซีเมีย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม ● โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น ก่อนแต่งงานและมีบุตร จึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม ● มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ● ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม สังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว ● ความหลากหลายทางชีวภาพมี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความ 	<p>เซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ในร่างกาย ได้เซลล์ใหม่จำนวน ๒ เซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ได้เซลล์ใหม่จำนวน ๔ เซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมก่อให้เกิดโรคทางพันธุกรรม เช่น โรคราไส้ซีเมีย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เป็นกลุ่มอาการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีดูชาเป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม นอกจากนั้น โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม จึงควรตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>หลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยา รักษาโรค วัสดุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่</p>	<p>ก่อนแต่งงานหรือในระหว่างตั้งครรภ์ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งอาศัยคว ว า ม ร ู้ ทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมทำได้โดยการถ่ายทอดยีนที่มีลักษณะที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งเข้าไปอยู่ในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนแสดงลักษณะตามที่ต้องการ และลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกและหลานต่อไปได้ โดยมนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่างๆ เช่น การผลิตอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม สังคมก็ยังมีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภคและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงควรศึกษาและติดตาม</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>ผลกระทบต่อไป</p> <p>ความหลากหลายทางชีวภาพแบ่งออกเป็น ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน บางพื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง บางพื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และมีความสำคัญต่อมนุษย์ ดังนั้น จึงควรร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพโดยการร่วมกันอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและรู้คุณค่า</p>			
๓	วัสดุในชีวิตประจำวัน	<p>ว ๒.๑</p> <p>ม.๓/๑</p> <p>ม.๓/๒</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน ● พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ ยาง 	<p>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ ยางเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ และเส้นใยเป็นพอลิ</p>	<p>-เพิ่มสะสมผลงาน</p> <p>-แผนผังความคิด</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p> <p>-ไม่กวาดจากขวด</p>	๑๑	๑๓

			<p>ยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่างๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรามิกจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ● วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก ● วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวัง อาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม 	<p>เมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่างๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงเพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ มีลักษณะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติต่างกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</p> <p>ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และ</p>	พลาสติกเหลือใช้		
--	--	--	--	--	-----------------	--	--

				วัสดุผสม ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ย่อยสลายยาก จึงเกิดการสะสมและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม ยากต่อการกำจัด หากนำไปเผาจะก่อให้เกิดควันพิษ เมื่อสุดคมจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย หากนำไปฝังดินก็จะทำให้ดินเสื่อมสภาพ ส่งผลให้สภาพแวดล้อมปนเปื้อนสารเคมี เพื่อลดปัญหาจึงควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมต่อการใช้งานและง่ายต่อการกำจัดหรือนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดปริมาณขยะซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม			
๔	ปฏิกริยาเคมี	ว ๒.๑ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖ ม.๓/๗ ม.๓/๘	<ul style="list-style-type: none"> ● การเกิดปฏิกริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกริยาเรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ● การเกิดปฏิกริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกริยาเคมีมี 	ปฏิกริยาเคมี หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกริยาเรียกว่า สารตั้งต้น และสารที่เกิดขึ้นใหม่ เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากสารตั้งต้น เนื่องจากการจัดเรียงอะตอมใหม่ของสารตั้งต้นขณะเกิดปฏิกริยา ซึ่งการ	-แฟ้มสะสมผลงาน -แผนผังความคิด -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -สบูชั๊กฝ้ายจากน้ำมันพืชเหลือใช้	๑๓	๑๕

			<p>จำนวนเท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้น เท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล ● เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ● ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น 	<p>เกิดปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวสามารถเขียนได้เป็นสมการข้อความที่แสดงถึงจำนวนอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังการทำปฏิกิริยาเคมีจะมีจำนวนเท่ากันและมวลรวมของสารตั้งต้นจะเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล</p> <p>ในขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร แบ่งเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบ เรียกว่าปฏิกิริยาคูดความร้อน และปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อม เรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน</p> <p>ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและ</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเกิดสนิมเหล็กเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก ● ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่างๆ กับออกซิเจน ● ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ● ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेट ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ ● ปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ ● ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน ● การเกิดฝนกรดเป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด ● การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยาได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน 	<p>ไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ การเกิดสนิมเหล็กเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะกับแก๊สไฮโดรเจน ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ ปฏิกิริยาของกรดกับเบสจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน การเกิดฝนกรดเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้ได้น้ำฝนที่มีสมบัติเป็นกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา และได้ผลิตภัณฑ์</p>			
--	--	--	---	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ● ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมีตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ● ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต 	<p>เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการ หรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต</p>			
รวม						๖๐	๗๐
คะแนนปลายปี (ปลายภาค)	การทดสอบ						๒๐
	ภาระงาน/การปฏิบัติ						๑๐
รวมทั้งรายวิชา							๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ ๖ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๖๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๕	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ว ๒.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖ ม.๓/๗ ม.๓/๘ ม.๓/๙	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อต่อ วงจรไฟฟ้าครบ วงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยัง ขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ ขนาดของกระแสไฟฟ้ามี่ค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามี่ค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทานในการต่อตัวต้านทานหลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของ 	กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มีความต่างศักย์สูงกว่าไปยังจุดที่มีความต่างศักย์ต่ำกว่า ค่ากระแสไฟฟ้าสามารถวัดได้โดยการต่อแอมมิเตอร์เข้าไปในวงจร และค่าความต่างศักย์สามารถวัดได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์เข้าไปในวงจร ในวงจรไฟฟ้าใดๆ เมื่อมีความต่างศักย์ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือมี ความต่างศักย์ระหว่างจุด ๒ จุด บนตัวนำโลหะ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือตัวนำ โลหะนั้นด้วย โดยความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์เป็นไปตามกฎของโอห์มที่กล่าวว่า กระแสไฟฟ้าในตัวนำ โลหะจะแปรผันตรงกับความต่าง ศัก ย์ ร ะ ห ว ่า ง ปลายทั้ง ๒ ข้างของตัวนำนั้น ตามสมการ $V = IR$	-เพิ่มสะสมผลงาน -แผนผังความคิด -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -แบบจำลอง วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน -หลอดไฟประหยัดพลังงาน	๒๐	๒๓

			<p>ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว มีค่าเท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานใน วงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่า เท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัว ตั ้ า น ท า น แต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัว ต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ● ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัว ต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บ ประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่ แตกต่างกันไปให้วงจรทำงานได้ตาม ต้องการ ● ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณ กระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า และ ควบคุม ปริมาณ กระแส ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุ ไฟฟ้า ● เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงาน ร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดย เลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้นๆ จะสามารถทำ ให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ ● เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความ 	<p>ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีหน้าที่หลักในการควบคุมปริมาณ กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ ในวงจรไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการ ใช้งาน โดยการนำตัวต้านทาน มากกว่า ๑ ตัว มาต่อรวมกันใน วงจรไฟฟ้าเพื่อให้ได้ความต้านทาน รวมหรือความต้านทานสมมูล ตามที่ต้องการ สามารถต่อได้ ๒ วิธี คือ การต่อตัวต้านทานแบบ อนุกรม เป็นการนำตัวต้านทาน หลายๆ ตัวมาเรียงต่อกันโดยขา ข้างหนึ่งต่อกับขาอีกข้างหนึ่งของ ตัวต้านทานอีกตัวหนึ่งไปเรื่อยๆ ทำให้ความต้านทานสมมูลเท่ากับ ผลรวมของความต้านทานของตัว ต้านทานแต่ละตัว และการต่อตัว ต้านทานแบบขนานเป็นการนำตัว ต้านทานหลายๆ ตัวมาเรียงต่อกัน โดยรวบปลายของตัวต้านทานแต่ ละตัวไว้ที่จุดเดียวกันทั้งสองข้าง ทำให้ส่วนกลับของความต้านทาน สมมูลเท่ากับผลรวมของส่วนกลับ ของ ความ ต้าน ทาน ของตัว ต้านทานแต่ละตัว</p> <p>ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในวงจรไฟฟ้า โดยมีหน้าที่หลัก แตกต่างกันไปตามความต้องการ</p>			
--	--	--	---	---	--	--	--

			<p>ต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย</p> <ul style="list-style-type: none"> • วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน ในชีวิตประจำวันจะต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด 	<p>ในการใช้งาน เช่น ไดโอด จะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ทางเดียวและกั้นการไหลในทิศ ท า ง ต ร ง กั น ข้ า ม ท ร า น ชี ส เต อ ร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า</p> <p>พลังงานที่ได้รับจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแล้วทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ เรียกว่า พลังงานไฟฟ้า และงานที่ประจุไฟฟ้าทำได้ใน ๑ หน่วยเวลาหรือพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ใน ๑ หน่วยเวลาหรืออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า เรียกว่า กำลังไฟฟ้า</p> <p>การคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนจะคำนวณจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือนในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือหน่วย (unit) โดยค่าไฟฟ้าที่ผู้ให้บริการหรือทางการไฟฟ้าเรียกเก็บจะประกอบด้วยค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม</p> <p>ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนส่วนใหญ่จะมีความต่างศักย์ ๒๒๐ โวลต์ การส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านจะ</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>ส่งผ่านสายมีศักย์ (สาย L) และสายกลาง (สาย N) แล้วผ่านแผงควบคุมไฟฟ้าก่อนจะแยกไปตามเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้าน ซึ่งมีการต่อวงจรแบบขนาน</p> <p>ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถส่งไปตามสายไฟได้อย่างรวดเร็ว และพลังงานไฟฟ้ายังสามารถเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานอื่นได้มากมาย แต่พลังงานไฟฟ้าก็มีโทษเช่นกันหากผู้ใช้ไฟฟ้าปราศจากความรู้ในการใช้งานที่ถูกต้องและเหมาะสม และการผลิตพลังงานไฟฟ้าต้องอาศัยพลังงานจากแหล่งต่างๆ จึงจำเป็นต้องช่วยกันประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อไม่ให้กระทบกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p>			
๖	คลื่น	<p>ว ๒.๓</p> <p>ม.๓/๑๐</p> <p>ม.๓/๑๑</p> <p>ม.๓/๑๒</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกลพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกันบรรยายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด ● คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัย 	<p>คลื่นกลเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นแผ่นดินไหว ในคลื่นกลพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน</p> <p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่</p>	<p>-เพิ่มสะสมผลงาน</p> <p>-แผนผังความคิด</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p>	๖	๗

			<p>ตัวกลางในการเคลื่อนที่มีความถี่ต่อเนื่อง เป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศ ด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ และ รังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียวเป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูง นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการสื่อสารมีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสง โดยอาศัยหลักการสะท้อนกลับหมดของแสงด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด ● คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากเกินไปอาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือ ถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูง และสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง 	<p>ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ จัดเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทุกความถี่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวาง แต่ในทำนองเดียวกัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก็สามารถก่อให้เกิดโทษได้ จึงควรศึกษาการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และรู้จักการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

๗	แสง	ว ๒.๓ ม.๓/๑๓ ม.๓/๑๔ ม.๓/๑๕ ม.๓/๑๖ ม.๓/๑๗ ม.๓/๑๘ ม.๓/๑๙ ม.๓/๒๐ ม.๓/๒๑	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงโดยรังสีตกกระทบเส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน ● เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้วจะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่างๆ ● แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใดๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมี อัตราเร็ว ต่าง กัน จึงมีการหักเหต่างกัน ● การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มีراج และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจระจรร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และแว่นสายตา ● ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัส 	<p>การสะท้อนของแสงบนกระจกเงารอบทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ แต่ภาพจะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้าย ส่วนการสะท้อนของแสงบนกระจกเงานูนทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วนการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาเว้าสามารถเกิดภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับกระจก</p> <p>การหักเหของแสงเกิดจากการที่ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเบนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและดรรชนีหักเหของตัวกลาง</p> <p>การหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าทำให้เกิดภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับเลนส์ และการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ</p> <p>การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มีراج และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจระจรร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์</p> <p>ความบกพร่องทางสายตา เช่น</p>	-เพิ่มสะสมผลงาน -แผนผังความคิด -การทดลอง -แบบฝึกทักษะ -โปรเจคเตอร์อย่างง่าย	๑๘	๒๑
---	-----	---	--	---	---	----	----

			<p>เพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตาวาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตาวาวใช้เลนส์นูน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไป การจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การจัดความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ 	<p>สายตาสั้น สายตาวาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตาวาวใช้เลนส์นูน</p> <p>ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาใสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไป</p>			
๘	ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและเทคโนโลยีอวกาศ	<p>ว ๓.๑</p> <p>ม.๓/๑</p> <p>ม.๓/๒</p> <p>ม.๓/๓</p> <p>ม.๓/๔</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่นๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ $F =$ 	<p>ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่นๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง ซึ่งแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับ</p>	<p>-เพิ่มสะสมผลงาน</p> <p>-แผนผังความคิด</p> <p>-การทดลอง</p> <p>-แบบฝึกทักษะ</p>	๑๖	๑๙

			<p>($Gm\omega m\omega$)/$r\omega$ เมื่อ F แทนแรงโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่านิจโน้มถ่วงสากล $m\omega$ แทนมวลของวัตถุแรก $m\omega$ แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่างๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้า และเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต ● ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม ● ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็น ดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที ● แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด 	<p>กำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้ส่วนต่างๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน ส่วนการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เราสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก ซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ส่วนดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที และเนื่องจากดวงจันทร์ใช้เวลาหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลก ทำให้ดวงจันทร์หันด้านเดียวเข้าหาโลก เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกจะหันส่วนสว่างมายังโลก ทำให้เราสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวัน เกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรมหรือวิถีจันทร์ ผลของความแตกต่างของแรงโน้มถ่วง</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>เรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียก วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p> <ul style="list-style-type: none"> • เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟป่า ดาวเทียมช่วยภัยแล้ง การตรวจคราบน้ำมันในทะเล • โครงการสำรวจอวกาศต่างๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์ 	<p>ที่ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียกว่า วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียกว่า วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด และวันน้ำตายมีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>เทคโนโลยีอวกาศเป็นการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เหมาะสมในการศึกษาทางดาราศาสตร์และอวกาศ ตลอดจนนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับทรัพยากรธรรมชาติและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาเทคโนโลยีอวกาศมีหลายอย่าง เช่น กล้องโทรทรรศน์ กระจายอวกาศ ดาวเทียม ยานอวกาศ</p>			
รวม					๖๐	๗๐
คะแนนปลายปี (ปลายภาค)	การทดสอบ					๒๐
	ภาระงานงาน					๑๐
รวมทั้งรายวิชา						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒ ชื่อรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๒๐ ชั่วโมง
สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = ๗๐ : ๓๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	การพัฒนาแอป พลิเคชัน	ว ๔.๒ ม.๓/๑	<ul style="list-style-type: none"> ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันเช่น Glide App, Scratch, python, java, c, ApplInventor 	แอปพลิเคชัน เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ มีการออกแบบมาเพื่อใช้งานในหลายรูปแบบ ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบันนิยมใช้แอปพลิเคชัน เช่นGlide App มีความเข้าใจง่าย และไม่ซับซ้อน	การพัฒนาแอปพลิเคชัน	๔	๑๕
๒	การกระทำการ เกี่ยวกับข้อมูล	ว ๔.๒ ม.๓/๒	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ 	การรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ ดังนั้นควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและประเภทของข้อมูล ตลอดจนวิธีการรวบรวมข้อมูล เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและ	Mind mapping การกระทำการเกี่ยวกับข้อมูล	๕	๑๕

			<ul style="list-style-type: none"> • การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน 	เหมาะสม			
๓	การวิเคราะห์ข้อมูล	ว ๔.๒ ม.๓/๓	<ul style="list-style-type: none"> • การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเช่นตรวจสอบและยืนยันข้อมูลโดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่งแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นหรือใช้ PROMPT • การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล • เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) • ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด • การรู้เท่าทันสื่อเช่นการวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูลตีความแยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อเลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่างๆ 	กระบวนการนำข้อมูลมาเรียบเรียง จัดกลุ่ม/แยกประเภทชุดข้อมูล หาความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลแต่ละชุดในรูปแบบต่างๆ เพื่อหาความหมาย หรือคำตอบตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ต่างๆ จนได้ออกมาเป็น “ข้อมูลเชิงลึก” (insight) หรือ “ข้อสรุป” (conclusion) ที่ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ หาสาเหตุ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ	Mind mapping การวิเคราะห์ข้อมูล	๔	๑๐

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/สาระ การเรียนรู้ท้องถิ่น	สาระสำคัญ	ภาระงาน/ชิ้นงาน รวบยอด	เวลา (ชม.)	คะแนน
๔	การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	ว ๔.๒ ม.๓/๔	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่นการทำธุรกรรมออนไลน์การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิกซื้อไอเท็ม • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบเช่นไม่สร้างข่าวลวงไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง • กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ • การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use) 	<p>การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน เช่น การทำธุรกรรม ออนไลน์ การซื้อสินค้าออนไลน์ และการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีจิตสำนึก และจริยธรรมที่ดี คำนึงผลกระทบที่อาจส่งผลต่อผู้อื่น ภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศหลายฉบับ เช่น พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ โดยพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิด</p>	รูปเล่มรายงานการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๕	๑๐

				เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. ๒๕๕๐ และพระราชบัญญัติว่า ด้วยการกระทำความผิดเกี่ยว คอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๖๐ หรือลิขสิทธิ์ เป็น ผลงานที่เกิดจากการใช้ปัญญา ความรู้ความสามารถในการ สร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งถือว่าเป็น ทรัพย์สินทางปัญญาประเภท หนึ่ง ที่กฎหมายให้ความ คุ้มครอง		
		รวม				๑๘ ๕๐
		คะแนนทดสอบกลางภาค				๑ ๒๐
		คะแนนทดสอบปลายภาค				๑ ๓๐
		รวมทั้งรายวิชา				๒๐ ๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาและวางแผนการประเมิน
รายวิชาเพิ่มเติม ระดับประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๑
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ตลอดปีการศึกษา

รหัสวิชา ว๑๑๒๐๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ข้อมูล (Data)	บอกความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล ลักษณะของข้อมูล วิธีการเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล	๖	๑๑
๒	คอมพิวเตอร์น่ารู้	บอกความหมาย ประโยชน์ การใช้งานคอมพิวเตอร์อย่าง ถูกต้อง ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	๘	๑๕
๓	เรียนรู้เมาส์ (Mouse)	บอกความหมาย การใช้งาน และการดูแลรักษาเมาส์อย่างง่าย	๔	๗
๔	เรียนรู้แป้นพิมพ์	บอกส่วนต่าง ๆ ของแป้นพิมพ์ การวางมือ และการใช้งาน แป้นพิมพ์อย่างถูกต้อง	๔	๗
๕	การป้อนข้อมูล (WordPad)	อธิบายการใช้งานโปรแกรม WordPad บอกชื่อและหน้าที่ของ แถบเครื่องมือและใช้งานโปรแกรม WordPad	๘	๑๕
๖	โปรแกรม Paint	อธิบายการใช้งานโปรแกรม Paint บอกชื่อและหน้าที่ของ แถบเครื่องมือ และใช้งานโปรแกรม Paint เห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงาน	๘	๑๕
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๒
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ตลอดปีการศึกษา

รหัสวิชา ว๑๒๒๐๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ข้อมูลน่ารู้	บอกความหมายของข้อมูล แหล่งข้อมูล คุณสมบัติ ประเภท วิธีการเก็บรักษาข้อมูล ประโยชน์ของข้อมูล	๓	๖
๒	คอมพิวเตอร์	บอกความหมาย หลักการทำงาน ประโยชน์ ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	๕	๘
๓	การดูแลรักษาคอมพิวเตอร์	บอกวิธีการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ของการดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์	๕	๘
๔	ระบบปฏิบัติการวินโดวส์	บอกความหมาย ส่วนประกอบ และหน้าต่างโปรแกรมวินโดวส์	๔	๗
๕	อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น	บอกความหมาย ประโยชน์และโทษของอินเทอร์เน็ต วิธีการใช้งานเว็บไซต์	๑๐	๒๐
๖	โปรแกรม Microsoft Word	อธิบายการใช้งาน บอกชื่อ หน้าที่ของแถบเครื่องมือ และใช้โปรแกรม Microsoft Word พิมพ์ข้อความ เห็นคุณค่า ความสำคัญของชิ้นงาน	๑๑	๒๑
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ตลอดปีการศึกษา

รหัสวิชา ว๑๓๒๐๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล	ค้นหาข้อมูลอย่างมีขั้นตอนและนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ได้	๔	๗
๒	เทคโนโลยีสารสนเทศ	บอกความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ ศึกษาข้อมูลกับเทคโนโลยีสมัยใหม่	๒	๔
๓	องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์	อธิบายถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ได้	๒	๔
๔	การทำงานของคอมพิวเตอร์	อธิบายถึงการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้	๒	๔
๕	อุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล	บอกถึงอุปกรณ์รับข้อมูล อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล	๒	๔
๖	การดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	บอกวิธีดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยี สารสนเทศ	๒	๔
๗	การจัดการแฟ้มข้อมูล	สามารถบันทึกข้อมูล เปิดแฟ้มข้อมูล และ พิมพ์เอกสารได้	๔	๗
๘	การใช้งานโปรแกรม Microsoft Word	ใช้งานโปรแกรม Microsoft Word ในการ จัดทำเอกสาร สร้างชิ้นงาน และประยุกต์ใช้ โปรแกรมให้สอดคล้องกับกลุ่มสาระต่าง ๆ	๒๐	๓๖

สอบกลางภาค	๑	๑๐
สอบปลายภาค	๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น	๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาและวางแผนการประเมิน
รายวิชาเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๑
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	รู้จักกับโปรแกรม Scratch	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๒	๔
๒	การสร้างภาพเคลื่อนไหวอย่างง่าย	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๒	๔
๓	สนุกกับเสียง	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๔	การแสดงผลและรับค่าข้อมูลพื้นฐาน	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๕	มุมมอง ทิศทาง การวาดภาพ	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๖	ตัวแปรและการสุ่ม	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๗	การทำงานแบบเงื่อนไข	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๘	การทำงานแบบวนซ้ำ	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๘
๙	สัมผัสและเวลา	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๔	๔
๑๐	การสร้างสรรค์ผลงานจาก Scratch	ว ๔.๒ ม.๑/๔	๖	๑๐
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๒
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

.....

หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์	ว ๔.๒ ม.๑/๑	๒	๔
๒	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม SketchUp	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๒	๔
๓	สร้างและจัดการชิ้นงานจากโปรแกรม SketchUp ๑ ๓.๑ การเปิดและปิดใช้งานโปรแกรม SketchUp ๓.๒ การเลือกเทมเพลตให้เหมาะสมกับการใช้งาน	ว ๔.๒ ม.๑/๓	๖	๑๐
๔	สร้างและจัดการชิ้นงานจากโปรแกรม SketchUp ๒ ๔.๑ เลือกและประยุกต์ใช้เทมเพลต ๔.๒ มุมมองภาพและการแสดงผล ๔.๓ เครื่องมือ Principal Tools	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๖	๑๐
๕	การวาดรูปสร้างโมเดล	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๘	๒๔
๖	การใช้เครื่องมือตกแต่งโมเดล	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๖	๑๐
๗	การนำเสนอโมเดล	ว ๔.๒ ม.๑/๔	๔	๘
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา เรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๒	๔
๒	การออกแบบโปรแกรม	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๓	ภาษา Python	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๔	การเขียนโปรแกรมแบบพื้นฐาน	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๕	การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก if และ if – else	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๖	การเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก if – elif และ nested if	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๗	การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ while	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๘
๘	การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ for	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๕	๘
๙	ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	ว ๔.๒ ม.๒/๑	๗	๑๐
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๔
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๒
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา เรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ	ว ๔.๑ ม.๒/๓	๒	๔
๒	ความรู้เบื้องต้นการใช้โปรแกรมการสร้างงาน	ว ๔.๑ ม.๒/๑	๔	๘
๓	การสร้างและจัดการกับชิ้นงาน ตามแบบที่กำหนด	ว ๔.๑ ม.๒/๑	๖	๑๐
๔	การวาดรูปสร้างโมเดล	ว ๔.๑ ม.๒/๑	๖	๑๐
๕	การเรียกใช้โมเดลสำเร็จรูป	ว ๔.๑ ม.๒/๑	๑๐	๒๐
๖	การวัดระยะและลงรายละเอียดในแบบร่าง	ว ๔.๑ ม.๒/๑	๖	๑๐
๗	การนำเสนอผลงาน	ว ๔.๑ ม.๒/๒	๔	๘
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๕
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา เรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์	๔.๑ ม.๓/๑	๒	๕
๒	การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ๒.๑ หลักการเขียนโปรแกรม ๒.๒ โครงสร้างตามลำดับ	๔.๑ ม.๓/๑	๘	๑๕
๓	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงงานคอมพิวเตอร์ ๓.๑ ความสำคัญและประเภทของโครงงานคอมพิวเตอร์ ๓.๒ ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน ๓.๓ คุณลักษณะของโครงงานที่ดีและการประเมินผล ๓.๔ การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา	๔.๒ ม.๓/๑	๘	๑๕
๔	การพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ๔.๑ การวางแผน ๔.๒ การดำเนินงานโครงงานคอมพิวเตอร์ ๔.๓ การสรุปผลและเผยแพร่	๔.๒ ม.๓/๑	๑๒	๒๐
๕	การนำเสนอผลงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ๕.๑ การนำเสนองานตามพระราชบัญญัติว่า ด้วยการใช้ กระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	๔.๑ ม.๓/๑	๘	๑๕

	๕.๒ การเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม กับการนำเสนองาน ๕.๓ การเลือกใช้อุปกรณ์แสดงผลให้เหมาะสม			
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๘๐	๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ๒
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาคเรียนที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา เรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	การทำงานของระบบเว็บเพจ ๑.๑ ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต ๑.๒ ภาษาเอชทีเอ็มแอล โปรแกรมสร้างเอกสารเว็บ	ว ๔.๒ ม.๓/๑	๒	๔
๒	การออกแบบเว็บเพจเบื้องต้น ๒.๑ ลักษณะโครงสร้างของเว็บเพจ ๒.๒ การจัดเตรียมภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเว็บ	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๒	๔
๓	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาเอชทีเอ็มแอล ๓.๑ ภาษา HTML โครงสร้างของเอกสาร HTML ๓.๒ การสร้างเว็บเพจเบื้องต้น ๓.๓ คำสั่งเบื้องต้นสำหรับการสร้างเว็บเพจ	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๗	๑๒
๔	การกำหนดลักษณะของตัวอักษร ๔.๑ ข้อความหัวเรื่องการขึ้นบรรทัดใหม่ การย่อหน้าใหม่ ๔.๒ การจัดรูปแบบตัวอักษรการกำหนดลักษณะของตัวอักษร	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๒	๔
๕	การนำเสนอรูปภาพ ๕.๑ ชนิดของแฟ้มข้อมูลรูปภาพ ๕.๒ คำสั่งสำหรับแทรกรูปภาพในเอกสาร ๕.๓ คำสั่งสำหรับกำหนดพื้นหลังเอกสารให้เป็นรูปภาพ	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๗	๑๒
๖	การสร้างตาราง	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๒	๔

๗	การเชื่อมโยงหน้าเว็บเพจ ๗.๑ การเชื่อมโยงข้อมูล ๗.๒ การเชื่อมโยงข้อมูลต่างเอกสาร ๗.๓ การเชื่อมโยงนอกเว็บไซต์ ๗.๔ การเชื่อมโยงข้อมูลด้วยรูปภาพ	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๔	๘
๘	การจัดทำโครงการ ขั้นตอนการดำเนินงาน	ว ๔.๑ ม.๓/๑	๑๒	๒๒
สอบกลางภาค			๑	๑๐
สอบปลายภาค			๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น			๔๐	๑๐๐

คณะผู้จัดทำ

๑. นายพรเทพ	ศรีจักร	ประธานคณะทำงาน
๒. นางสาวปวีชญา	ใจมาตุ่น	รองประธานคณะทำงาน
๓. นายสยาม	วงศ์ธิดาธร	กรรมการ
๔. นายสุรชาติ	โพธิ์ยอด	กรรมการ
๕. นายเศรษฐพันธ์	สันวงศ์	กรรมการ
๖. นางสาวประกายแก้ว	แก้วอินโต๊ะ	กรรมการและเลขานุการ