



เอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔
พุทธศักราช ๒๕๖๖
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่ เขต ๑
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

หลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ได้จัดทำขึ้นตามแนวทางที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และเป็นไปตามมาตรา ๒๗ วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งกำหนดให้สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักการ จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้เยาวชนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสำคัญ คุณภาพผู้เรียน โครงสร้างเวลาเรียน สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี คำอธิบายรายวิชา การจัดหน่วยการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้สื่อการเรียน แหล่งเรียนรู้ ซึ่งทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและบรรลุผลตามที่ต้องการ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความร่วมมือจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน

ผู้ปกครอง นักเรียน คณะครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมดำเนินการ ทางโรงเรียนจึงขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	๑
สารบัญ	๒
ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓
คุณภาพผู้เรียน	๕
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๑๐
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับประถมศึกษา	๖๓
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับมัธยมศึกษา	๖๔
คำอธิบายรายวิชา	๖๕
โครงสร้างรายวิชา ระดับประถมศึกษา	๙๔
โครงสร้างรายวิชา ระดับมัธยมศึกษา	๑๐๗
อภิธานศัพท์	๑๓๙
ภาคผนวก	

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ ๘ สาระ ดังนี้

- วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
- วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น
- วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก
- เทคโนโลยี
 - การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม
 - วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด เชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
- เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
- เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกตสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่นเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
- เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และ ดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดสุริยุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาคะเน คำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

● แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

● เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

● เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม

● เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรงแรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

● เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนูปกรณ์

● เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

● เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

● เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

- นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

- วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๑ ป ๑/๑	๑. ระบุชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	-บริเวณต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า ได้ต้นไม้ สวนหย่อม แหล่งน้ำ อาจพบพืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่
ว ๑.๑ ป ๑/๒	๒. บอกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่	-บริเวณที่แตกต่างกันอาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมของแต่ละบริเวณจะมี ความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณ เช่น สระน้ำ มีน้ำเป็นที่อยู่ อาศัยของหอย ปลา สาหร่าย เป็นที่หลบภัยและมี แหล่งอาหารของหอยและปลา บริเวณต้นมะม่วงมีต้นมะม่วงเป็นแหล่งที่อยู่ และมีอาหารสำหรับกระรอกและมด - ถ้าสภาพแวดล้อมในบริเวณที่พืชและสัตว์อาศัยอยู่มีการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๑/๑	๑. ระบุชื่อ บรรยายลักษณะและบอกหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช รวมทั้งบรรยายการทำหน้าที่ร่วมกัน ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- มนุษย์มีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น ตามีหน้าที่ ไ้มองดู โดยมีหนังตาและขนตาเพื่อป้องกันอันตรายให้กับตา หูมีหน้าที่รับฟังเสียง โดยมีใบหูและรูหู เพื่อเป็นทางผ่านของเสียง ปากมีหน้าที่ดูด กินอาหาร มีช่องปาก และมีริมฝีปากบนล่าง แขนและมือมีหน้าที่ยก หยิบ จับ มีท่อนแขนและนิ้วมือที่ขยับได้ สมอง มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เป็นก้อนอยู่ในกะโหลกศีรษะ โดยส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะทำหน้าที่ร่วมกันในการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน - สัตว์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสม ในการดำรงชีวิต เช่น ปลา มีครีบ เป็นแผ่น ส่วนกบ เต่า แมว มีขา ๔ ขาและมีเท้า สำหรับใช้ในการเคลื่อนที่ - พืชมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต โดยทั่วไป รากมีลักษณะเรียวยาว และแตกแขนงเป็นรากเล็ก ๆ ทำหน้าที่ดูดน้ำ ลำต้นมีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรงและมีกิ่งก้าน ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบ และดอก ใบมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ทำหน้าที่สร้างอาหาร นอกจากนี้พืชหลายชนิดอาจมีดอกที่มีสี รูปร่างต่าง ๆ ทำหน้าที่สืบพันธุ์ รวมทั้งมีผลที่มีเปลือก มีเนื้อห่อหุ้มเมล็ด และมีเมล็ดซึ่งสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป๑/๒	๒. ตระหนักถึงความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแลส่วนต่าง ๆ อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ	- มนุษย์ใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต มนุษย์จึงควรใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ เช่น ใช้ตามองตัวหนังสือในที่ ๆ มีแสงสว่างเพียงพอ ดูแลตาให้ปลอดภัยจากอันตราย และรักษาความสะอาดตาอยู่เสมอ

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๑/๑	๑. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียว หรือหลายชนิดประกอบกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- วัสดุที่ใช้ทำวัตถุที่เป็นของเล่น ของใช้ มีหลายชนิด เช่น ผ้า แก้ว พลาสติก ยาง ไม้ อลูมิเนียม กระดาษ โลหะ วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติที่สังเกตได้ต่าง ๆ เช่น สี นุ่ม แข็ง ขรุขระ เรียบ สไล ขุ่น ยืดหดได้ บิดงอได้
ว ๒.๑ ป ๑/๒	๒. ระบุชนิดของวัสดุและจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติที่สังเกตได้	- สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุแต่ละชนิดอาจเหมือนกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุได้ วัสดุบางอย่างสามารถนำมาประกอบกันเพื่อทำเป็นวัตถุต่าง ๆ เช่น ผ้าและกระดุม ใช้ทำเสื้อ ไม้และโลหะ ใช้ทำกระทะ

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๑/๑	๑. บรรยายการเกิดเสียงและทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียงจากหลักฐานเชิงประจักษ์	-เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ วัตถุที่ทำให้เกิดเสียงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งมีทั้งแหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติและแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น เสียงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ป ๑/๑	๑. ระบุดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวัน และกลางคืนจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวซึ่งในเวลากลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์และอาจมองเห็นดวงจันทร์บางเวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถมองเห็นดาว
ว ๓.๑ ป ๑/๒	๒. อธิบายสาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ในเวลากลางวันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	-ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่าจึงกลบแสงของดาว ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นดาวและมองเห็นดวงจันทร์ เกือบทุกคืน

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๑/๑	๑. อธิบายลักษณะภายนอกของหิน จากลักษณะเฉพาะตัวที่สังเกตได้	- หินที่อยู่ในธรรมชาติมีลักษณะภายนอกเฉพาะตัว ที่สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๑/๑	๑. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ	- การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา - ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพการจัดหนังสือใส่กระเป๋า
ว ๔.๒ ป ๑/๒	๒. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า
ว ๔.๒ ป ๑/๓	๓. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละครย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		- ซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
ว ๔.๒ ป ๑/๔	๔.ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	- การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น เช่น การใช้เมาส์ คีย์บอร์ด จอสัมผัส การเปิด-ปิด อุปกรณ์เทคโนโลยี -การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ -การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว
ว ๔.๒ ป ๑/๕	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครอง หรือครูแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการ ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน - ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๒/๑	๑. ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโต โดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- พืชต้องการน้ำ แสง เพื่อการเจริญเติบโต
ว ๑.๒ ป ๒/๒	๒. ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโต โดยดูแลพืชให้ได้ รับสิ่งดังกล่าวอย่างเหมาะสม	
ว ๑.๒ ป ๒/๓	๓. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	- พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอก ดอกจะมีการสืบพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปเป็นผล ภายในผลมีเมล็ด เมื่อเมล็ดงอก ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโต ออกดอกเพื่อสืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ป ๒/๑	๑. เปรียบเทียบลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร มีการหายใจ เจริญเติบโต ขับถ่าย เคลื่อนไหว ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และสืบพันธุ์ได้ลูกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อแม่ ส่วนสิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๒/๑	๑. เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และระบุการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกัน จึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใ้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มากทำผ้าเช็ดตัว ใช้พลาสติก ซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่ม
ว ๒.๑ ป ๒/๒	๒. อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ เช่น แป้งผสมน้ำตาลและน้ำกะทิ ใช้ทำขนมไทย ปูนปลาสเตอร์ผสมเยื่อกระดาษใช้ทำกระปุกออมสิน ปูนผสมหินทราย และน้ำใช้ทำคอนกรีต
ว ๒.๑ ป ๒/๓	๓. เปรียบเทียบสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยใช้หลักฐานเชิง	- การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งาน ตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษใช้แล้ว อาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษ

	ประจักษ์	ดอกไม้ประดิษฐ์ ทุ่งไผ่ของ เป็นต้น
ว ๒.๑ ป ๒/๔	๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ป ๒/๑	๑. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก	- แม่เหล็กมีแรงดึงดูดหรือผลักระหว่างแท่งแม่เหล็ก รอบแท่งแม่เหล็กมีสนามแม่เหล็ก และสามารถดึงดูดวัตถุที่ทำด้วยสารแม่เหล็ก
ว ๒.๒ ป ๒/๒	๒. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์	- แม่เหล็กมีประโยชน์ในการทำของเล่นของใช้ และนำไปแยกสารแม่เหล็กออกจากวัตถุอื่นได้
ว ๒.๒ ป ๒/๓	๓. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด	- เมื่อถูวัตถุบางชนิดแล้วนำเข้าใกล้กันจะดึงดูดหรือผลักกันได้ แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าแรงไฟฟ้า และวัตถุนั้นจะดึงดูดวัตถุเบา ๆ ได้

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๒/๑	๑. บรรยายแนวการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง และอธิบายการมองเห็นวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรง เมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุนั้น การมองเห็นวัตถุที่เป็น

ว ๒.๓ ป ๒/๒	๒. ตระหนักในคุณค่าของความรู้ของการมองเห็นโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตราย จากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่าง ไม่เหมาะสม	แหล่งกำเนิดแสง แสงจากวัตถุนั้นจะเข้าสู่ตาโดยตรง ส่วนการมองเห็นวัตถุที่ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง ต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตา ถ้ามีแสงที่สว่าง มาก ๆ เข้าสู่ตาอาจเกิดอันตรายต่อตาได้ จึงต้องหลีกเลี่ยงการมองหรือใช้แผ่นกรองแสงที่มีคุณภาพเมื่อจำเป็น และต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับ การทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือ การดูจอโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และแท็บเล็ต
-------------	--	--

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๒/๑	๑. ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	- ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืชซากสัตว์ ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่าง ในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และ ดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน
ว ๒.๓ ป ๒/๒	๒. อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ตามลักษณะและสมบัติของดิน

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๒/๑	๑. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือ การแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ ๖-๑๒ ชิ้น การแต่งตัวมาโรงเรียน
ว ๔.๒ ป ๒/๒	๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำงานตามที่ต้องการ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด - การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง ซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
ว ๔.๒ ป ๒/๓	๓. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	- การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ การแก้ไขตกแต่งเอกสาร ทำได้ ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ - การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ไฟล์และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว
ว ๔.๒ ป ๒/๔	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม	- ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๓/๑	๑. บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	-มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศ เพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต
ว ๑.๒ ป ๓/๒	๒. ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ โดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับ สิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม	- อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ อากาศใช้ในการหายใจ
ว ๑.๒ ป ๓/๓	๓. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์ และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์ บางชนิด	- สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูก เมื่อลูกเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์ ซึ่งสัตว์ แต่ละชนิด เช่น ผีเสื้อ กบ ไก่ มนุษย์จะมีวัฏจักรชีวิตที่เฉพาะ และแตกต่างกัน
ว ๑.๒ ป ๓/๔	๔. ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์ โดยไม่ทำให้วัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๓/๑	๑. อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้ และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกชิ้นส่วนย่อย ๆ แต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกัน สามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้

ว ๒.๑ ป ๓/๒	๒. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้น และเมื่อ ลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลง วัสดุจะเกิด การเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สีเปลี่ยน รูปร่างเปลี่ยน
-------------	--	--

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ป ๓/๑	๑.ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- การดึง หรือการผลัก เป็นการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงอาจทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่ง
ว ๒.๒ ป ๓/๒	๒.เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน เช่น การออกแรงโดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกัน แรงนี้จึงเป็นแรงสัมผัส ส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส
ว ๒.๒ ป ๓/๓	๓. จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แม่เหล็กสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้ - แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างแม่เหล็ก กับสารแม่เหล็ก หรือแม่เหล็กกับแม่เหล็ก แม่เหล็ก มี ๒ ขั้วคือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักรัน ต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน
ว ๒.๒ ป ๓/๔	๔. ระบุขั้วแม่เหล็กและพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมาเข้าใกล้กันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๓/๑	๑. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสง เป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น
ว ๒.๓ ป ๓/๒	๒. บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ
ว ๒.๓ ป ๓/๓	๓. ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	- พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัด และคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ป ๓/๑	๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ - โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้ คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตก และเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ - ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้
ว ๓.๑ ป ๓/๒	๒. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง	
ว ๓.๑ ป ๓/๓	๓.ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต	

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๓/๑	๑. ระบุส่วนประกอบของอากาศ บรรยายความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิต จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	- อากาศโดยทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และ ฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบางชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ จัดเป็นมลพิษ ทางอากาศ - แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น ใช้พาหนะร่วมกัน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ
ว ๓.๒ ป ๓/๒	๒. ตระหนักถึงความสำคัญของอากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ	
ว ๓.๒ ป ๓/๓	๓. อธิบายการเกิดลมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- ลม คืออากาศที่เคลื่อนที่ เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กัน โดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้น และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่
ว ๓.๒ ป ๓/๔	๔.บรรยายประโยชน์และโทษของลม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	-ลมสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทน ในการผลิตไฟฟ้า และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๓/๑	๑. แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือ การแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกมเศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร การทำความสะอาดห้องเรียน
ว ๓.๒ ป ๓/๒	๒. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมที่สั่งให้ ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด - การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง - ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org
ว ๓.๒ ป ๓/๓	๓.ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้	- อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็ว และเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต - เว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจ - การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และต้องกำหนดคำค้น

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ – ข้อมูลความรู้ เช่น วิธีทำอาหาร วิธีพับกระดาษ เป็นรูปต่าง ๆ ข้อมูลประวัติศาสตร์ชาติไทย (อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจ ในช่วงเวลานั้น) - การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครู หรือผู้ปกครอง
ว ๓.๒ ป ๓/๔	๔. รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์	- การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบจัดกลุ่ม เรียงลำดับ - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้ายประกาศ - การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอหรือซอฟต์แวร์กราฟิก สร้างแผนภูมิรูปภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ทำป้ายประกาศ หรือเอกสารรายงาน ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล
ว ๓.๒ ป ๓/๕	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว - ขอความช่วยเหลือจากครู หรือผู้ปกครอง เมื่อเกิดปัญหาจากการใช้งาน เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ - การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต จะทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่น เช่น ไม่ใช้คำหยาบ ล้อเลียน ตำหนิ ทำให้ผู้อื่นเสียหาย หรือเสียใจ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๔/๑	๑. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน - รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ - ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช - ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้ง - ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ป ๔/๑	๑. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต ออกเป็น กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	- สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา จุลินทรีย์
ว ๑.๓ ป ๔/๒	๒. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มี	- การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็น

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูล ที่รวบรวมได้	เกณฑ์ ในการจำแนก ได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลัง เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้ เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
ว ๑.๓ ป ๔/๓	๓. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้
ว ๑.๓ ป ๔/๔	๔. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๔/๑	๑. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งแรงทนต่อแรงขีดขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำและกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
ว ๒.๑ ป ๔/๒	๒. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของ	

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	วัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง	
ว ๒.๑ ป ๔/๓	๓. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร	- วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือ แก๊ส ของแข็ง มีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ
ว ๒.๑ ป ๔/๔	๔. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ป ๔/๑	๑. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุดตกลงสู่พื้นโลก และทำให้วัตถุน้ำหนัก วัตถุน้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริง 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 มวลของวัตถุ นอกจากจะหมายถึงเนื้อทั้งหมดของวัตถุนั้นแล้วยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นด้วย

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๔/๑	๑. จำแนกวัตถุเป็นวัตถุกลางโปร่งใส วัตถุกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง จาก ลักษณะ การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้น เป็นเกณฑ์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมา กั้นแสง จะทำให้ลักษณะการมองเห็นสิ่งนั้นๆ ชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มากันออกเป็น วัตถุกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ ชัดเจน วัตถุกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็น สิ่ง ต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และ วัตถุทึบแสงทำให้ มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ นั้น

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ป ๔/๑	๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์ หมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบโลก ขณะที่โลก ก็หมุน รอบตัวเองด้วยเช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศตะวันตกไปทิศ ตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมอง จากขั้วโลกเหนือ ทำให้มองเห็น ดวงจันทร์ ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตก ทางด้านทิศตะวันตกหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ
ว ๓.๑ ป ๔/๒	๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูป การเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์	- ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่ รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่าง ปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกัน ไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		รูปร่างปรากฏเป็นเส้นที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแห้วและมีขนาดลดลง อย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเส้นใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำกัน ทุกเดือน
ว ๓.๑ ป ๔/๓	๓. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง	- ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วย ดาวเคราะห์แปดดวงและบริวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และยังประกอบด้วย ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งไต้และอุกกาบาต

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๔/๑	๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX, โปรแกรมที่มีการคำนวณ, โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัว

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		และ มีการสั่งงานที่แตกต่าง หรือมีการสื่อสารระหว่างกัน, การเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ
ว ๔.๒ ป ๔/๒	๒. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข	- การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ storyboard หรือการออกแบบอัลกอริทึม - การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตาม ความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบ การทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไข จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มี การตอบโต้กับผู้ใช้ การตูนสั้น เล่ากิจวัตรประจำวัน ภาพเคลื่อนไหว การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น -ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, Logo
	๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการ - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง - เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จะต้องนำเนื้อหามาพิจารณา เปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูล ที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		- การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูล จะต้อง นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุป เป็นภาษาของตนเอง ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)
	๔. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	- การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบ ตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์ โปรแกรมนำเสนอ - การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถาม และเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือก และข้อมูลด้านโภชนาการ
	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความเดือดร้อนต่อผู้อื่นโดยการส่งสแปม ข้อความลูกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์/ ชื่อ บัญชีของผู้อื่น

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		- การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ - การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๑ ป ๕/๑	๑. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะ ที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจาก การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ใน ป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลา มีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ
ว ๑.๑ ป ๕/๒	๒. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ	- ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมี ความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับ สิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กัน ด้านการกินกันเป็น
ว ๑.๑ ป ๕/๓	๓. เขียนโซ่อาหารและระบูปหบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร	อาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัยและ เลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ - สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหารโดยกินต่อกัน เป็นทอด ๆ ในรูปแบบของโซ่อาหารทำให้
ว ๑.๑ ป ๕/๔	๔. ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	สามารถระบูปหบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๕/๑	๑. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์ โดยลูกที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น - พืชมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะของใบ สีดอก - สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีขน ลักษณะของขน ลักษณะของหู - มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น เชิงผมหักหน้าผาก ลักยิ้ม ลักษณะหนังดำ การห่อลิ้น ลักษณะของติ่งหู
ว ๑.๒ ป ๕/๒	๒. แสดงความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๕/๑	๑. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลด

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็น ของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ
ว ๒.๑ ป ๕/๒	๒. อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย
ว ๒.๑ ป ๕/๓	๓. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อผสมสาร ๒ ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊สหรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ
ว ๒.๑ ป ๕/๔	๔. วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลง แล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๕/๑	๑. อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง ๒ แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันและมีทิศทางเดียวกัน แต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
ว ๒.๑ ป ๕/๒	๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	- การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
ว ๒.๑ ป ๕/๓	๓. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ	
ว ๒.๑ ป ๕/๔	๔. ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดนิ่ง
ว ๒.๑ ป ๕/๕	๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรง ที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๕/๑	๑. อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง จากหลักฐานเชิงประจักษ์	- การได้ยินเสียงนั้นต้องอาศัยตัวกลางโดยอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู
ว ๒.๓ ป ๕/๒	๒. ระบุตัวแปร ทดลองและอธิบาย ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	- เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกัน ขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง ส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นพลังงานมากจะเกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย - เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยิน และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง เดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง
ว ๒.๓ ป ๕/๓	๓. ออกแบบการทดลองและอธิบาย ลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย	
ว ๒.๓ ป ๕/๔	๔. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง	
ว ๒.๓ ป ๕/๕	๕. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง	

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ป ๕/๑	๑. เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง	- ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลกมีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง แต่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตา
ว ๓.๑ ป ๕/๒	๒. ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า และอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี	- การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่าง ๆ เกิดจากจินตนาการของผู้สังเกต กลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่ และมีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน ซึ่งจะปรากฏตำแหน่งเดิมการสังเกตตำแหน่งและการขึ้นและตกของดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้แผนที่ดาว ซึ่งระบุมุมทิศและมุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏ ผู้สังเกตสามารถใช้มือในการประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวในท้องฟ้า

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๕/๑	๑. เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ทะเล มหาสมุทร บึง แม่น้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน เช่น น้ำในดิน และน้ำบาดาล น้ำทั้งหมดของโลก แบ่งเป็นน้ำเค็มประมาณร้อยละ ๙๗.๕ ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่น ๆ และที่เหลืออีกประมาณร้อยละ ๒.๕ เป็นน้ำจืด ถ้าเรียงลำดับปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ ธารน้ำแข็งและพืดน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือกแข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในบรรยากาศ บึง แม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต
ว ๓.๒ ป ๕/๒	๒. ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทาง การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	- น้ำจืดที่มนุษย์นำมาใช้ได้มีปริมาณน้อยมาก จึงควรใช้น้ำอย่างประหยัดและร่วมกันอนุรักษ์น้ำ
ว ๓.๒ ป ๕/๓	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ	- วัฏจักรน้ำ เป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบรูป ซ้ำเดิม และต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยพฤติกรรมกรรมการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ส่งผลต่อวัฏจักรน้ำ
ว ๓.๒ ป ๕/๔	๔. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง	- ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ โดยมีละอองลอย เช่น เกลือ ผุ่น ละออง เกสรดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจากพื้นดินมาก เรียกว่า เมฆ แต่ละอองน้ำที่เกาะกลุ่มรวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอก ส่วนไอน้ำที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเกาะอยู่บนพื้นผิววัตถุใกล้พื้นดิน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เรียกว่า น้ำค้าง ถ้าอุณหภูมิ ใกล้พื้นดินต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง น้ำค้างก็จะกลายเป็นน้ำค้างแข็ง
ว ๓.๒ ป ๕/๕	๕. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นหยาดน้ำฟ้าซึ่งเป็นน้ำที่มีสถานะต่าง ๆ ที่ตกจากฟ้าถึงพื้นดิน ฝนเกิดจากละอองน้ำในเมฆที่รวมตัวกันจนอากาศไม่สามารถ

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๕/๑	๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณา ในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือ การคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku , โปรแกรมทำนายตัวเลข, โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า, การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด, จัดวางของในครัว
ว ๔.๒ ป ๕/๒	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข	- การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียน เป็นข้อความ หรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ - หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกาย, โปรแกรมสั่งให้ ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, Logo
ว ๔.๒ ป ๕/๓	๓. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา - การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชุมสัมพันธกิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในการเรียนภายใต้การดูแลของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล - ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์และโทษ
ว ๔.๒ ป ๕/๔	๔. รวบรวม ประเมิน นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้	- การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพและสำรวจแผนที่ ในท้องถิ่นเพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลโดยใช้ Blog หรือ web page
ว ๔.๒ ป ๕/๕	๕. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรม ทางอินเทอร์เน็ต - มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๖/๑	๑. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	- สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี ๖ ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ
ว ๑.๒ ป ๖/๒	๒. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ	- อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหาร ที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท
ว ๑.๒ ป ๖/๓	๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหารโดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ	- สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามินและน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ – การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และมีสุขภาพดี จำเป็นต้องรับประทานให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศ และวัย รวมทั้งต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุ เจริญในอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพ
ว ๑.๒ ป ๖/๔	๔. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร	- ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ป ๖/๕	๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ	สารอาหาร - ปาก มีฟันช่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง และมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย ในน้ำลาย มีเอนไซม์ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปาก ไปยังกระเพาะอาหาร ภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและเอนไซม์ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเองและจากตับอ่อนที่ช่วยย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะ ดูดซึมได้ รวมถึง น้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะถูกดูดซึม ที่ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ส่วน น้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ - ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ไขมันแตกตัว - ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่ เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่ได้ หรือย่อยไม่หมดเป็นกากอาหาร ซึ่งจะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก - อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร มีความสำคัญ จึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ป ๖/๑	๑. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	- สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกันถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหีบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุ ที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธี การใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ป ๖/๑	๑. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถูโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขัดถูแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กัน อาจดึงดูดหรือผลักรัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัส เกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันผลักรันชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๖/๑	๑. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า อย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือแบตเตอรี่ ทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้าทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกัน เครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น
ว ๒.๓ ป ๖/๒	๒. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	
ว ๒.๓ ป ๖/๓	๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม	- เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย
ว ๒.๓ ป ๖/๔	๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	
ว ๒.๓ ป ๖/๕	๕. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน	- การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมด ส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกหลอดไฟฟ้าที่เหลือ
ว ๒.๓ ป ๖/๖	๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	ก็ยังสว่างได้ การต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้านจึงต้องต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานเพื่อเลือกใช้หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ป ๖/๗	๗. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อนำวัตถุที่บดแสงมาใกล้แสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามืดมีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย
ว ๒.๓ ป ๖/๘	๘. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว	

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ป ๖/๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา	- เมื่อโลกและดวงจันทร์ โคจรรอบอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก ผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็น ดวงอาทิตย์มืดไป เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา ซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วน และสุริยุปราคาวงแหวน หากดวงจันทร์และโลกโคจรรอบอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไป เกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา ซึ่งมีทั้งจันทรุปราคาเต็มดวง และจันทรุปราคาบางส่วน
ว ๓.๑ ป ๖/๒	๒. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ตาเปล่า กล้อง-โทรทรรศน์ และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศ และยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การพยากรณ์อากาศ หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์วัดชีพจรและการเต้นของหัวใจ หมวกนิรภัย ชุดกีฬา

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๖/๑	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปรและอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง	- หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบ ด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้ เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร - หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหิน มีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้ว หรือมีรูพรุน - หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอน เมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหิน เนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่ยึดเกาะกัน เกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากน้ำ โดยเฉพาะน้ำทะเล บางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่าหินชั้น - หินแปร เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิม ซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี เนื้อหินของหินแปรบางชนิด ผลึกของแร่เรียงตัวขนานกัน เป็นแถบ บางชนิดแฉะออกเป็นแผ่นได้ บางชนิด เป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งแรงมาก - หินในธรรมชาติทั้ง ประเภท มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้ โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร
ว ๓.๒ ป ๖/๒	๒. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้	หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวัน ในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแร่มาทำเครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และนำหินมาใช้ในการก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น
ว ๓.๒ ป ๖/๓	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด ซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์	- ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถม หรือการทับถมของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ ที่หลากหลาย เช่น ฟอสซิล หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และรอยตีนสัตว์ - ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่ง ที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีต ขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของ หอยน้ำจืด สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของฟอสซิล สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ป ๖/๔	๔. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง	- ลมบก ลมทะเล และมรสุม เกิดจากพื้นดิน และ พื้นน้ำร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน จึงเกิด การเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง - ลมบกและลมทะเลเป็นลมประจำถิ่นที่พบบริเวณชายฝั่ง โดยลมบกเกิดในเวลากลางคืน ทำให้มีลมพัดจากชายฝั่งไปสู่ทะเล ส่วนลมทะเลเกิดในเวลากลางวัน ทำให้มีลมพัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง
ว ๓.๒ ป ๖/๕	๕. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาค ประเทศไทยได้รับผลจากมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงประมาณ กลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ทำให้เกิด ฤดูหนาว และได้รับผลจากมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือน พฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิด ฤดูฝน ส่วนช่วงประมาณกลางเดือน กุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็น ช่วงเปลี่ยนมรสุมและประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร แสงอาทิตย์เกือบตั้งตรงและตั้งตรง ประเทศไทย ในเวลาเที่ยงวันทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ที่อากาศจึงร้อนอบอ้าวทำให้เกิดฤดูร้อน
ว ๓.๒ ป ๖/๖	๖. บรรยายลักษณะและผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ	- น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และ สึนามิ มีผลกระทบต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน
ว ๓.๒ ป ๖/๗	๗. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจาก	- มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพ ให้พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติตาม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น	คำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อเกิดภัยทางธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย
ว ๓.๒ ป ๖/๘ ว ๓.๒ ป ๖/๙	๘. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต ๙. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก	- ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก กักเก็บความร้อนแล้ว คายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลก ทำให้อากาศ บนโลกมีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต - หากปรากฏการณ์เรือนกระจกรุนแรงมากขึ้น จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมนุษย์ จึงควรร่วมกันลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๖/๑	๑. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบใน	- การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ชีวิตประจำวัน	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณา ในการแก้ปัญหา - แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำ และเงื่อนไข - การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำ หรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้เร็วที่สุด, การทนายเลข ๑ – ๑,๐๐๐,๐๐๐ โดยตอบให้ถูกภายใน ๒๐ คำถาม, การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลา จุดหยุดพัก
ว ๔.๒ ป ๖/๒	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข	- การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียน เป็นข้อความ หรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร การวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข – หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงาน ที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างปัญหา เช่น โปรแกรมเกม โปรแกรมหาค่า ค.ร.น เกมฝึกพิมพ์ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ป ๖/๓	๓. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	- การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการค้นหาข้อมูลที่ได้ตรงตามความต้องการในเวลา ที่รวดเร็วจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือหลาย แหล่ง และข้อมูล มีความสอดคล้องกัน - การ ใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูง เช่น การใช้ ตัว ดำเนินการ การระบุรูปแบบของข้อมูล หรือ ชนิดของไฟล์ - การจัดลำดับผลลัพธ์จากกาค้นหาของ โปรแกรมค้นหา - การเรียบเรียง สรุปสาระสำคัญ (บูรณาการ กับวิชาภาษาไทย)
ว ๔.๒ ป ๖/๔	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกัน อย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของ ตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้อง เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	- อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรม ทางอินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน - วิธีกำหนดรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการ เข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ - อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บน อินเทอร์เน็ต

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม ๑/๑ ว ๑.๒ ม ๑/๒	๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้าง ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ ของผนังเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์บางชนิดมีหลายเซลล์เช่น พืช สัตว์ • โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืช แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ • โครงสร้างต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน - ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุม การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน - แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ - ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสาร อาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง
ว ๑.๒ ม ๑/๓	๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ มี

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เส้นใยประสาทเป็น แขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของราก ที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการ ดูดน้ำและธาตุอาหาร
ว ๑.๒ ม ๑/๔	๔. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจาก เซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็น สิ่งมีชีวิต	พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลาย เซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมา รวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะอวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะ ทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต
ว ๑.๒ ม ๑/๕	๕. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจาก หลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการ ต่าง ๆ ของเซลล์และมีการขจัดสารบางอย่าง ที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธีเช่น การแพร่ เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้น ของสารต่ำ ส่วนออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายสูงกว่า
ว ๑.๒ ม ๑/๖	๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้น ในคลอโรพลาสต์จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คลอโรฟิลล์และน้ำ ผลผลิตที่ได้จาก การสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและ แก๊สออกซิเจน
ว ๑.๒ ม ๑/๗	๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญ ต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็น

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๘. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษา ต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	พลังงาน ในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบ ต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่ง อาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็น กระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับ บรรยากาศ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการ หายใจ
ว ๑.๒ ม ๑/๙ ว ๑.๒ ม ๑/๑๐	๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและ โพลเอม ๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทาง การลำเลียงสารในไซเล็มและโพลเอม ของพืช	พืชมีไซเล็มและโพลเอม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ มีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่างๆของพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโพลเอมทำหน้าที่ ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วย แสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช
ว ๑.๒ ม ๑/๑๑	๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและ ไม่อาศัยเพศของพืชดอก	พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้
ว ๑.๒ ม ๑/๑๒ ว ๑.๒ ม ๑/๑๓	๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วน ทำให้เกิดการถ่ายเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและ เมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด ๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการ ถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิต ของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการ ผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอกโดยภายใน อับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณูซึ่งทำหน้าที่ สร้างสเปิร์ม ภายในอวุลของส่วนเกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่ • การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่พืช ต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์ม กับเซลล์ไข่แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมา เป็นต้นใหม่ได้ • การถ่ายเรณูคือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจาก อับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ลักษณะและโครงสร้างของดอก

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เช่น สีของ กลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งที่จะช่วยในการถ่ายเรณูเช่น แมลง ลม • การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ไข่เอ็มบริโอภายในออวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไป เป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่ พัฒนาไปเป็นผล • ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิม โดย วิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่ เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรก จะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่ง ใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เต็มที่และสร้างอาหารได้เองตามปกติ
ว ๑.๒ ม ๑/๑๔ ว ๑.๒ ม ๑/๑๕	๑๔. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของพืช ๑๕. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชใน สถานการณ์ที่กำหนด	• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการ เจริญเติบโตและการดำรงชีวิต • พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม
ว ๑.๒ ม ๑/๑๖ ว ๑.๒ ม ๑/๑๗ ว ๑.๒ ม ๑/๑๘	๑๖. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับ ความต้องการของมนุษย์โดย ใช้ความรู้ เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช ๑๗. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ ด้านต่าง ๆ ๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ด ที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะ ที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ส่วน การตอนกิ่ง การปักชำ การตอกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์ แต่ ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้ เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยต้อง คำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ ของพืช • เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำ ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อ การเจริญเติบโต ของพืชมาใช้ในการเพิ่ม จำนวนพืช และทำให้พืช สามารถเจริญเติบโต ได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้ พืชจำนวนมากใน ระยะเวลาสั้น และสามารถนำ เทคโนโลยีการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์ เพื่อการอนุรักษ์ พันธุ์กรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืช ที่มี ความสำคัญทางเศรษฐกิจการผลิตยาและ สารสำคัญในพืช และอื่น ๆ

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ
โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิด
สารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม ๑/๑	๑. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการ ของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต และการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็น โลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ	• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมี สมบัติ ทางกายภาพบางประการเหมือนกัน และ บางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัด กลุ่มธาตุ เป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะธาตุ โลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็น แผ่นบางๆได้และ มีความหนาแน่นทั้งสูงและ ต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ บางประการเหมือน โลหะ และสมบัติบางประการ เหมือนอโลหะ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม ๑/๒ ว ๒.๑ ม ๑/๓	๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสีโดยเสนอแนวทาง การใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า	• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี • ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสีควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม
ว ๒.๑ ม ๑/๔	๔. เปรียบเทียบจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิเขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ	• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการ ที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
ว ๒.๑ ม ๑/๕ ว ๒.๑ ม ๑/๖	๕. อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของ สารบริสุทธิ์และสารผสม ๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิด และสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
ว ๒.๑ ม ๑/๗	๗. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลอง และสารสนเทศ	• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดง สมบัติของธาตุนั้นเรียกว่าอะตอม ธาตุแต่ละชนิด ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่ สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุสารประกอบ เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่ มีสมบัติ แตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถ แยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุและ สารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี
ว ๒.๑ ม ๑/๘	๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย	• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุ ชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอม มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอน รวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ที่ว่างรอบนิวเคลียส
ว ๒.๑ ม ๑/๙	๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	• สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาคการเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร • อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ • อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้ แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้ มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ • อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตร ไม่คงที่
ว ๒.๑ ม ๑/๑๐	๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงาน ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยน สถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่าความร้อนแฝง ของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะ เปลี่ยน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		สถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว - เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวนุภาคของของเหลว จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ จากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของ การกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะ จะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด - เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือด ของของเหลวนั้น - เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึง ระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม ๑/๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	- เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อ วัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศ กระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ - ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดัน อากาศก็จะลดลง

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม ๑/๑ ว ๒.๒ ม ๑/๒	๑. วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$ ๒. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร	- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยน รูปร่าง - ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิ ที่เปลี่ยนไป - ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่ สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง
๒.๒ ม ๑/๓ ว ๒.๒ ม ๑/๔	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน ๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะ วิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	- ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว - ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์
๒.๒ ม ๑/๕	๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิ ของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสอง มีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน - เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ว ๒.๒ ม ๑/๖	๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ๗. ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ การถ่ายโอนความร้อน	• การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และ การแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง • ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร
--------------------	--	--

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๑/๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศ แต่ละชั้น	• โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติ และองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศ ของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง แบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ชั้นมีโซสเฟียร์ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์บรรยากาศแต่ละชั้น มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต แตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต จากดวงอาทิตย์ไม่ให้น้ำยังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุและ ชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของ ดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๑/๒	๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	• ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อย ในประเทศไทยได้แก่ฝน - องค์ประกอบ ลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัย ต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และ ลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อ ความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ
ว ๓.๒ ม ๑/๓	๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	• พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำ ในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต และทรัพย์สินพายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง บริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น บริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามา แทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียน เกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุน เขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ ที่เสี่ยงภัย

ว ๓.๒ ม ๑/๔	๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้าอากาศการสื่อสาร แลกเปลี่ยน ข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ
ว ๓.๒ ม ๑/๕	๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ด้านต่างๆเช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเผื่อระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ
ว ๓.๒ ม ๑/๖	๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางธรรมชาติแต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรม ของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อย มากที่สุด ได้แก่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน
ว ๓.๒ ม ๑/๗	๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน ภายใต้การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้น ของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิด ภัย
		พิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสม และแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๑/๑	๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถ ในการทำงานของมนุษย์ - ระบบทางเทคโนโลยีเป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดย ในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทาง เทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและ การทำงานของเทคโนโลยีรวมถึงสามารถ ปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม
ว ๔.๑ ม ๑/๒	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา	- ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร - การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ว ๔.๑ ม ๑/๓	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	• การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากร ที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาด ของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
ว ๔.๑ ม ๑/๔	๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	• การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอ ผลงานการจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่าน สื่อออนไลน์
ว ๔.๑ ม ๑/๕	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED บัสเซอร์มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า • อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้ง รู้จักเก็บรักษา

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม ๑/๑	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบใน ชีวิตจริง	- แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมิน ความสำคัญ ของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะ ส่วนที่เป็น สาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่ สาระสำคัญ - ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนาม ตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้า ทั้งหมดกี่ผืน
ว ๔.๒ ม ๑/๑	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์	การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ - การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อ แก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้ แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ - การ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหา ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ การ เคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรม คำนวณดัชนีมวลกาย

ว ๔.๒ ม ๑/๓	๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลาย	• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิประมวผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การประมวผล เป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อ การนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธีเช่น คำนวนอัตราส่วน คำนวนค่าเฉลี่ย • การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวมประมวผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ • ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมผู้บริโภค ค่าดัชนี มวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟ ผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม
ว ๔.๒ ม ๑/๔	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ • การจัดการอัตลักษณ์เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว • การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคตวิจารณ์ ผู้อื่นอย่างหยาบคาย • ข้อตกลงข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เช่น Creative commons

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม ๒/๑ ว ๑.๒ ม ๒/๒ ว ๑.๒ ม ๒/๓	๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ ๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้ แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการ แลกเปลี่ยนแก๊ส ๓. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ	- ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดุกซี่โครง - มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย - อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดัน ของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดุกซี่โครง - การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ - การสูบบุหรี่การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และ การเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุ อากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ
ว ๑.๒ ม ๒/๔ ว ๑.๒ ม ๒/๕	๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดย	ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไต ทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจาก เลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมา

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	การบอก แนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่าย ทำหน้าที่ได้อย่างปกติ	ในรูปของปัสสาวะ • การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
ว ๑.๒ ม ๒/๖ ว ๑.๒ ม ๒/๗	๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด ๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง	• ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด • หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่าง หัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน • หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้าง ต่างกัน • เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด และพลาสมา • การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียน และลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสาร อื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย • เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจ ไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด และลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไป แลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
ว ๑.๒ ม ๒/๘ ว ๑.๒ ม ๒/๙	๘. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม ๙. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางใน	• ชีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	การดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ	- อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด จะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ - การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็น ปกติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบ หมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ
ว ๑.๒ ม ๒/๑๐ ว ๑.๒ ม ๒/๑๑	๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะใน ระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึง การป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตราย ต่อสมองและไขสันหลัง	- ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วย สมอง และไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุม การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดง พฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า - เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิด กระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่ง กระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการ ไปยัง หน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ - ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมี ความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือน ต่อสมอง หลีกเลียงการใช้สารเสพติด หลีกเลียง ภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ
ว ๑.๒ ม ๒/๑๒ ว ๑.๒ ม ๒/๑๓ ว ๑.๒ ม ๒/๑๔ ว ๑.๒ ม ๒/๑๕	๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะใน ระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง ๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของ	- มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ส่วนอณฑะในเพศชาย จะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ - ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออก

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม ๒/๑๖ ว ๑.๒ ม ๒/๑๗	ร่างกาย เมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว ๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อ เข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มี การเปลี่ยนแปลง ๑๕. อธิบายการตกไข่การมีประจำเดือน การปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก ๑๖. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด ๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตตนให้เหมาะสม	ของ ลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิการตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ • การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมน เพศหญิง • เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผั่งด้านในมดลูกรวมทั้ง หลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน • การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการ ผั่งตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม ๒/๑ ว ๒.๑ ม ๒/๒	๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	• การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้ แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็น ของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ ความร้อนระเหยตัวทำ

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย	ละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลาย ที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งใน ตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยทำให้สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจาก สารละลายแล้ว ควบแน่นกลับเป็นของเหลว อีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะ คงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยก สารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วย ตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิด เคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยก ออกจากกันได้อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สาร องค์กรประกอบแต่ละชนิด เคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับ กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้เป็น ค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลาย และตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลาย มีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสาร ที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยา กับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำ เป็นตัวพา
ว ๒.๑ ม ๒/๓	๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์	• ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์เทคโนโลยีโดย

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์	ใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถ นำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือ ปัญหาที่พบใน ชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการ แยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือ นวัตกรรม ที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการ ดังกล่าว - รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยก สาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับ ปัญหา ที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนา นวัตกรรมนั้น - ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนา นวัตกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติ ทางกายภาพ โดยเชื่อมโยง ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ กระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและ ควบคุมตัวแปรอย่าง เหมาะสม ครอบคลุม - วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือ พัฒนา นวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่ เหมาะสม ในการนำเสนอผล - ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการ แก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ หลักฐาน เชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ - นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของ นวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้โดยใช้ วิธีการสื่อสาร ที่เหมาะสมและน่าสนใจ
ว ๒.๑ ม ๒/๔	๔. ออกแบบการทดลองและทดลองในการ อธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำ	• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วย

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้ง อธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ	ตัวทำละลาย และตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็น ตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับ สารละลายจัดเป็น ตัวทำละลาย • สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัว ทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว • สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่ บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ใน ตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลาย ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและ ตัวละลาย อุณหภูมิและความดัน • สารชนิดหนึ่งๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันใน ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่งๆไม่เท่ากัน • เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผล ต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ จะสูงขึ้น • ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และ อุณหภูมิสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจาก สมุนไพรให้ได้ปริมาณ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		มากที่สุด
ว ๒.๑ ม ๒/๕ ว ๒.๑ ม ๒/๖	๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร ๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่อง ความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้ สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย	• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร • ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็น ของเหลวหรือแก๊ส • ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง • ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว • การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณา จากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับ จุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อ สิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม ๒/๑ ว ๒.๒ ม ๒/๒	๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในแนวเดียวกันจาก	• แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุแล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่า เป็นศูนย์วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	หลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	เคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
ว ๒.๒ ม ๒/๓	๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดัน ของของเหลว	• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลว กระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันของของเหลว • ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก จากระดับผิวน้ำของของเหลว โดยบริเวณที่ ลึกลงไปจากระดับผิวน้ำของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลว ด้านบนกระทำมากกว่า
ว ๒.๒ ม ๒/๔ ว ๒.๒ ม ๒/๕	๔. วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจาก ของเหลวกระทำต่อวัตถุโดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของ วัตถุและแรงพยุง ถ้า น้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ใน ของเหลว แต่ถ้า น้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่า แรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม
ว ๒.๒ ม ๒/๖	๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	• แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิว ให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ ของวัตถุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุ กำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้น เคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกแรงเสียดทานจลน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม ๒/๗ ว ๒.๒ ม ๒/๘ ว ๒.๒ ม ๒/๙	๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาด ของแรงเสียดทาน ๘. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ๙. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะ วิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	• ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของ แรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส • กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรม ไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ • ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
ว ๒.๒ ม ๒/๑๐	๑๐. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$	• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลาง มวลของวัตถุจะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุ หมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น • โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อ วัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดย โมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีขนาด เท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา • ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลาย ส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและ ประดิษฐ์ของเล่นได้
ว ๒.๒ ม ๒/๑๑ ว ๒.๒ ม ๒/๑๒	๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรง	• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง จะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง • วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุ จะมีทิศพุ่ง เข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุ ที่เป็นแหล่งของ สนามไฟฟ้า วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่ โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็ก จะมีทิศ พุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่ง ของสนามแม่เหล็ก
ว ๒.๒ ม ๒/๑๓	๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรง แม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจาก แหล่งของสนามถึงวัตถุ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็ก ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น
ว ๒.๒ ม ๒/๑๔ ว ๒.๒ ม ๒/๑๕	๑๔. อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของ การเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ $v = s / t$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๑๕. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว	- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่ง ของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณ สเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาด และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว - เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาด และหัวลูกศร แสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ - ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ - การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์โดยการกระจัด มีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสอง ตำแหน่งนั้น - อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์โดยอัตราเร็ว

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เป็น อัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา • ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของ การกระจัดต่อเวลา

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม ๒/๑ ว ๒.๓ ม ๒/๒ ว ๒.๓ ม ๒/๓	๑. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P =$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับขนาด ของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง • งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการ ของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายได้แก่คาน พื้นเอียงรอก เดี่ยวลิ้ม สกรูล้อและเพลาส่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
ว ๒.๓ ม ๒/๔	๔. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	• พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับมวล และอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับ กับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้น กับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ใน สนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็น พลังงานกล
	๕. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลง พลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วง	• ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุ มีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้	โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยน กลับไปมาได้โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกล ของวัตถุมีค่าคงตัว
	๖. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยน และการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้ กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยน จากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจาก แรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็น พลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต - นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีก ระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง ไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอน พลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิม ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๒/๑	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลง สภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการ ทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่ง เกิดจากวัตถุดิบ กำเนิด และสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติและการนำไป ใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียม จะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานานหลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้
ว ๓.๒ ม ๒/๒	๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้ เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรม ต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงาน ทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๒/๓	๓. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงาน ที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิด จะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน
ว ๓.๒ ม ๒/๔	๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้	โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมีได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของ โลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน
ว ๓.๒ ม ๒/๕	๕. อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าว ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	- การผูกพันอยู่กับที่การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญคือ น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี - การผูกพันอยู่กับที่คือ การที่หินผูกพันทำลายลงด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น

		• การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่ม ก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด • การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของ วัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง
ว ๓.๒ ม ๒/๖	๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการ เกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัย ที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน	• ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้า กับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดิน แบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนาน ไปกับผิวน้ำดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมีชีวภาพ และ ลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้ อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E,B, C,R • ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด • ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติ แตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลา ในการเกิดดิน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๒/๗	๗. ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือ ที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน	• สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถ นำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสม ต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืดดินเปรี้ยวดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มี สภาพเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์
ว ๓.๒ ม ๒/๘	๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหล ของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธารคลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาด และรูปร่างแตกต่างกัน ชนิดดินและหิน และ ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูง ต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ • แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไป สะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาล เป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ ในชั้นหินหรือชั้นดิน จนอึดตัวไปด้วยน้ำ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๒/๙	๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และ น้ำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของ ตนเอง	แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ส่งผลต่อการ จัดการ การใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของ แหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวน ประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิด การ เปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และ แหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรม ของ มนุษย์น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้ มาก ขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้อง มีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่ง อาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มี แหล่ง น้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรร และการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหา คุณภาพน้ำ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม ๒/๑	๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	• น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน • น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่า ที่จะกักเก็บได้ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำโดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ • การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลง ของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการ กัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่ง ไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิม จึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อน เข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง • ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วง ของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่สภาพธรณีวิทยา ปริมาณ น้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ • หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำ หินปูน เกลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอน ลงไปในโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน • แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือ หินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๒/๑	๑. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	• สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา • เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม
ว ๔.๑ ม ๒/๒	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	• ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร • การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๒/๓	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน	• การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน • การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงาน ก่อน ดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงาน สำเร็จ ได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาด ของการ ทำงานที่อาจเกิดขึ้น
ว ๔.๑ ม ๒/๔	๔. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหา หรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบ เงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และ นำเสนอผลการแก้ปัญหา	• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบ ชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อ หา ข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และ ชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๒/๕	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED มอเตอร์บัสเซอร์เฟือง รอก ล้อ เพลา - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือ พัฒนาวีธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม ๒/๑	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	- แนวคิดเชิงคำนวณ - การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงสีให้หาได้ง่ายที่สุด

ว ๔.๒ ม ๒/๒	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	• ตัวดำเนินการบูลีน • ฟังก์ชัน • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน • การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c • ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด หาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร
ว ๔.๒ ม ๒/๓	๓. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของ ระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	• องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ • เทคโนโลยีการสื่อสาร • การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
ว ๔.๒ ม ๒/๔	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความ รับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ ผลงาน	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ไม่เผยแพร่ • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล • การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน • การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๑ ม ๓/๑	๑. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของ ระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์จุลินทรีย์และองค์ประกอบที่ ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิแร่ธาตุแก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืช ต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้ จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้
ว ๑.๑ ม ๓/๒	๒. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ	- สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต - สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร - กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิต หลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๑ ม ๓/๓ ว ๑.๑ ม ๓/๔ ว ๑.๑ ม ๓/๕ ว ๑.๑ ม ๓/๖	๓. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอด พลังงานในสายใยอาหาร ๔. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ ๕. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ๖. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุล ของระบบนิเวศ	• กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหาร ได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิต อยู่ได้อย่างสมดุล • พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานใน โซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค • การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้จนอาจก่อให้เกิด อันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลใน ระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศ ให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็น สิ่งสำคัญ

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ม ๓/๑	๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และ โครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	• ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมี ยีน เป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม • โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และ โปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และ โครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กัน มีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัส โครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่ บนคู่โฮโมโลกัส โครโมโซม อาจมีรูปแบบ แตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจ ส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ • สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์ มีจำนวนโครโมโซม ๒๓ คู่ เป็นออโตโซม ๒๒ คู่และ โครโมโซมเพศ ๑ คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศ เป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ม ๓/๒ ว ๑.๓ ม ๓/๓	๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจาก การผสมโดยพิจารณา ลักษณะเดียวที่แอลลีเด่น ช่มแอลลีด้อย อย่างสมบูรณ์ ๓. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก	• เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐาน ของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอมอโลกส์โครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจาก แม่ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่ต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการ แสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย • เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละฮอมอโลกส์โครโมโซมจะแยกจากกัน ไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์ จะได้รับเพียง ๑ แอลลีลและจะมาเข้าคู่กับ แอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์และ แสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก
ว ๑.๓ ม ๓/๔	๔. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสและไมโอซิส	• กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิส • ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น • ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ที่มี จำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ลูกจะได้รับ การถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีก ชุดหนึ่งจากแม่จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวน โครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุกๆรุ่น
ว ๑.๓ ม ๓/๕ ว ๑.๓ ม ๓/๖	๕. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้ง ยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทาง พันธุกรรม โดยรู้ว่ก่อนแต่งงาน ควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจ เกิดโรคทางพันธุกรรม	• การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม • โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ ลูกได้ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกัน โดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการ ถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม
ว ๑.๓ ม ๓/๗ ว ๑.๓ ม ๓/๘	๗. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ๘. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	• มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตาม ธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตาม ต้องการเรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม • ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิต อาหารการผลิตรายการโรค การเกษตรอย่างใดก็ได้ สังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบ ดังกล่าว

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ม ๓/๙ ว ๑.๓ ม ๓/๑๐ ว ๑.๓ ม ๓/๑๑	๙. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพ ในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ๑๐. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และต่อมนุษย์ ๑๑. แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วม ในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	ความหลากหลายทางชีวภาพ มี๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลาย ทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญ ต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษา ความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม ๓/๑ ว ๒.๑ ม ๓/๒	๑. ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ ๒. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	- พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้ มากในชีวิตประจำวัน - พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกยาง เส้นใยซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้น

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน • เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน หินทราย และ แร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติและส่วนมากจะผ่าน การเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้สมบัติ ทัวไปของเซรามิกจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ • วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกันเพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก • วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้ วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวัง อาจก่อ ปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม
ว ๒.๑ ม ๓/๓	๓. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ	• การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทาง เคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิด สารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่าสารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วย สมการข้อความ • การเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารตั้งต้นจะมี การจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติ แตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ละชนิด ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน
ว ๒.๑ ม ๓/๔	๔. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีมวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล
ว ๒.๑ ม ๓/๕	๕. วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยา คายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนของปฏิกิริยา	เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการถ่ายโอนความร้อน ควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อม เข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยา ที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่ สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิเช่น เทอร์โมมิเตอร์หัววัดที่สามารถตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง
ว ๒.๑ ม ๓/๖	๖. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยา ของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดง ปฏิกิริยาดังกล่าว	ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับ เบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถ เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของ สารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์+ น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผา

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ใหม่ อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ • การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก • ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็ก เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน • ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะกรดทำปฏิกิริยากับ โลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของ โลหะและแก๊สไฮโดรเจน • ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ • ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ ของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ • ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน • การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่าง น้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ ของซัลเฟอร์ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด • การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยา ระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมี แสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็น น้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม ๓/๗	๗. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่าง วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล ๘. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์	- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้อง ระวังผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีตลอดจนรู้จักวิธี ป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบ ในชีวิตประจำวัน - ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการ กับคณิตศาสตร์เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีเช่น การเปลี่ยนแปลง พลังงาน ความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

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

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม ๓/๑ ว ๒.๓ ม ๓/๒	๑. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณ ปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า	เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมี กระแสไฟฟ้า ออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้า ไปยังขั้วลบของ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ • ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย ประจุระหว่างจุด

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม ๓/๓	๓. ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทาง ไฟฟ้า	๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ • ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่ เรียกว่า ค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน
ว ๒.๓ ม ๓/๔ ว ๒.๓ ม ๓/๕	๔. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว แบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ ๕. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทาน แบบอนุกรมและขนาน	• ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทาน หลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน • การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมใน วงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทาน แต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้า ที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
ว ๒.๓ ม ๓/๖ ว ๒.๓ ม ๓/๗	๖. บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูล ที่รวบรวมได้ ๗. เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า	• การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวม ของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว มีค่าเท่ากัน • ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ตัวเก็บประจุโดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ • ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้า ผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณ กระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและ คายประจุ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ไฟฟ้า • เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงาน ร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดย เลือกใช้ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ตามหน้าที่ของชิ้นส่วน นั้น ๆ จะสามารถทำ ให้งจรไฟฟ้าทำงานได้ตาม ต้องการ
ว ๒.๓ ม ๓/๘ ว ๒.๓ ม ๓/๙	๘. อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้า ของเครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน ๙. ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย	• เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความ ต่างศักย์ กำกับไว้กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ค่าไฟฟ้าส่วน ใหญ่คิดจาก พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหา ได้จากผลคูณ ของกำลังไฟฟ้า ในหน่วย กิโลวัตต์กับเวลาใน หน่วยชั่วโมง พลังงาน ไฟฟ้ามีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือหน่วย • วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า แบบ ขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การ ใช้เครื่องใช้ ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้อง เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีความต่างศักย์และ กำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับ การใช้งาน และการ ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ ไฟฟ้าต้องใช้ อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด
ว ๒.๓ ม ๓/๑๐	๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น	• คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัย ตัวกลาง และไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูก ถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดย อนุภาคของตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจาก แหล่งกำเนิดคลื่นอย่าง ต่อเนื่องและมีรูปแบบ ที่ซ้ำกัน บรรยายได้ ด้วยความยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม ๓/๑๑ ว ๒.๓ ม ๓/๑๒	๑๑. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละ ช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรดแสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไป ใช้ประโยชน์ได้ • เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่น เดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูง นำไปใช้ ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่าน เส้นใยนำแสงโดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมด ของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูง และสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง
ว ๒.๓ ม ๓/๑๓ ว ๒.๓ ม ๓/๑๔	๑๓. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง ด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง ๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดง การเกิดภาพจากกระจกเงา	• เมื่อแสงตกกระทบบั้วตจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบบเท่ากับมุม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		สะท้อน ภาพจาก กระเจิงเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนว รังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน
ว ๒.๓ ม ๓/๑๕ ว ๒.๓ ม ๓/๑๖	๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจาย แสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ ๑๖. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิด การหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดใน ตัวกลางที่แสงตกกระทบบนการหักเหของแสงผ่าน เลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ • แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาว ผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ใน ตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน
ว ๒.๓ ม ๓/๑๗ ว ๒.๓ ม ๓/๑๘	๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการ ทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูล ที่รวบรวม ได้ ๑๘. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการ เกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา	การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มิราจ และ อธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์เช่น แว่นขยาย กระเจิงโค้งจรรยา กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์และแว่นสายตา • ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัส เพื่อ ให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และ สายตายาว เป็นเพราะตำแหน่ง ที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดีจึงต้องใช้เลนส์ ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติโดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม ๓/๑๙ ว ๒.๓ ม ๓/๒๐ ว ๒.๓ ม ๓/๒๑	๑๙. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตา จาก ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์ วัด ความสว่างของแสง ๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่าง ของแสงที่มีต่อดวงตา โดย วิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะ การจัดความสว่าง ให้เหมาะสมในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ	ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์การใช้ สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสม จะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การ ดูวัตถุในที่มี ความสว่างมากหรือน้อยเกินไป การจ้องดู หน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความ สว่างบนพื้นที่รับแสง มีหน่วยเป็นลักซ์ความรู้ เกี่ยวกับความสว่าง สามารถนำมาใช้จัดความ สว่างให้เหมาะสมกับ การทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดความสว่าง ที่เหมาะสมสำหรับ การอ่านหนังสือ

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ม ๓/๑	๑. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบ ดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1 m_2) / r^2$	• ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมี ดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์ แคระ ดาวเคราะห์น้อยดาวหางและอื่น ๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์และวัตถุ เหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูด ระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผล คูณของมวลทั้งสองและเป็น สัดส่วนผกผันกับ กำลังสองของระยะทางระหว่าง วัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ $F = (Gm_1 m_2) / r^2$ เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่านิจโน้มถ่วงสากล m_1 แทนมวล ของ วัตถุแรก m_2 แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง
ว ๓.๑ ม ๓/๒	๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และ การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์	การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่ แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทาง โคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณ แสงจาก ดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปีเกิด

		เป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่ง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและ เส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไป ในรอบปีซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต
ว ๓.๑ ม ๓/๓	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตก ของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	• ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจร รอบดวงอาทิตย์ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คน บนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกัน ในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม • ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับ ที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นช้า ไปประมาณวันละ ๕๐ นาที • แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำต่อ โลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผล ต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมี ระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด เรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียก วันน้ำตายโดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับ ข้างขึ้นข้างแรม
ว ๓.๑ ม ๓/๔	๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	• เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทาง ด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ • โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูน ความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพ มากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจ ดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๓/๑	๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทาง การแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆการเปลี่ยนแปลง ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม - เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและเทคโนโลยีที่ ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่
ว ๔.๑ ม ๓/๒	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชน หรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของ ปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพย์สินทางปัญญา	- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จาก ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๓/๓	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยเทคนิค หรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน	• การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพยากร ปัญหา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน • เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทาง การ แก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาด ของ การทำงานที่อาจเกิดขึ้น
ว ๔.๑ ม ๓/๔	๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้ เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนว ทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการ แก้ปัญหา	• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบ ชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจ ทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และ ชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอ ผ่านสื่อออนไลน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม ๓/๕	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED LDR มอเตอร์เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือ พัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม ๓/๑	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์	- ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน • Internet of Things (IoT) • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor - ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลง สกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์โปรแกรม จำลองการแบ่งเซลล์ระบบรดน้ำอัตโนมัติ
ว ๔.๒ ม ๓/๒	๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ หลากหลาย	- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ ให้เหมาะกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตร ที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม ๓/๓	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อ และผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการ ใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	• การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจาก ข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และข้อคิดเห็น หรือใช้PROMPT • การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล • เหตุผลวิบัติ(logical fallacy) • ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด • การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหา สาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ
ว ๔.๒ ม ๓/๔	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมี ความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตาม กฎหมาย เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ลิขสิทธิ์ของ ผู้อื่น โดยชอบธรรม	• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์การซื้อสินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอเท็ม • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความ รับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง • กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ • การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)

โครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้น	เวลาเรียน		รวม
	รายวิชาพื้นฐาน	รายวิชาเพิ่มเติม	
ป.๑	๘๐ ช.ม.	-	๘๐ ช.ม.
ป.๒	๘๐ ช.ม.	-	๘๐ ช.ม.
ป.๓	๘๐ ช.ม.	-	๘๐ ช.ม.
ป.๔	๑๒๐ ช.ม.	-	๑๒๐ ช.ม.
ป.๕	๑๒๐ ช.ม.	-	๑๒๐ ช.ม.
ป.๖	๑๒๐ ช.ม.	-	๑๒๐ ช.ม.
รวม	๖๐๐ ช.ม.	๐ ช.ม.	๖๐๐ ช.ม.
ม.๑	๘๐ ช.ม.	๒๐ ช.ม.	๑๐๐ ช.ม.
ม.๒	๘๐ ช.ม.	๒๐ ช.ม.	๑๐๐ ช.ม.
ม.๓	๘๐ ช.ม.	๒๐ ช.ม.	๑๐๐ ช.ม.
รวม	๓๖๐ ช.ม.	๖๐ ช.ม.	๓๐๐ ช.ม.
รวมทั้งสิ้น	๙๖๐ ช.ม.	๖๐ ช.ม.	๑,๐๒๐ ช.ม.

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา

ระดับชั้น	รหัส	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายปี
ชั้น ป.๑	ว ๑๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑ หน่วยกิต)
ชั้น ป.๒	ว ๑๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑ หน่วยกิต)
ชั้น ป.๓	ว ๑๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑ หน่วยกิต)
ชั้น ป.๔	ว ๑๔๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ป.๕	ว ๑๕๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ป.๖	ว ๑๖๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ระดับชั้น	รหัส	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๑	ว ๒๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๑๑๐๒	วิทยาศาสตร์ ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๑๑๐๓	วิทยาการคำนวณ ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๑๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๒	ว ๒๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๒๑๐๒	วิทยาศาสตร์ ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๒๑๐๓	วิทยาการคำนวณ ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๒๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๔	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๓	ว ๒๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์ ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๒	วิทยาศาสตร์ ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๓	วิทยาการคำนวณ ๕	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๖	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่างๆ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่ หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืช การทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ การจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติ การเกิดเสียงและทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียง ปรากฏการณ์บนท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน ลักษณะภายนอกของหิน การแก้ปัญหาโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การใช้คอมพิวเตอร์และการดูแลรักษาอุปกรณ์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๑	ป.๑/๑ , ป.๑/๒
มาตรฐาน ว ๑.๒	ป.๑/๑ , ป.๑/๒
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป.๑/๑ , ป.๑/๒
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป.๑/๑
มาตรฐาน ว ๓.๑	ป.๑/๑ , ป.๑/๒
มาตรฐาน ว ๓.๑	ป.๑/๑
มาตรฐาน ว ๔.๒	ป.๑/๑ , ป.๑/๒ , ป.๑/๓ , ป.๑/๔ , ป.๑/๕

รวม ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๒
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ ความต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สมบัติของวัสดุ การนำสมบัติของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง การมองเห็นวัตถุโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตราย ส่วนประกอบของดิน การจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ การใช้ประโยชน์จากดิน การแก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์ การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

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

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

รวม ๑๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ ประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ การดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้เหมาะสม วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ส่วนประกอบของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อทำให้อุ่นขึ้นหรือทำให้เย็นลง แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ การดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับวัตถุ ขั้วแม่เหล็ก การเปลี่ยนพลังงาน การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ประโยชน์และโทษของไฟฟ้า วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย เส้นทาง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของอากาศ ความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิต การปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๒	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
มาตรฐาน ว ๔.๒	ป.๓/๑ , ป.๓/๒, ป.๓/๓ , ป.๓/๔, ป.๓/๕

รวม ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก ส่วนประกอบของพืชดอก ความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็น กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างของสัตว์ในแต่ละกลุ่ม สมบัติทางกายภาพของวัสดุจากการทดลองและระบุการนำสมบัติของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างด้านความแข็ง สภาพความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ของวัสดุ สมบัติของสารทั้ง ๓ สถานะ การสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสาร เครื่องมือที่ใช้วัดมวล และปริมาตรของสาร ทั้ง ๓ สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง ลักษณะการมองเห็นผ่านวัตถุ แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ แบบจำลองอธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ แบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และเปรียบเทียบคาบ การโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

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
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 ๕
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัว และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โภชนาและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค ในโภชนาการ คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสารในน้ำ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ วิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่หนึ่ง แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง การใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ แบบจำลองการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง และกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

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
มาตรฐาน ว ๓.๑	ป๕/๑, ป๕/๒
มาตรฐาน ว ๓.๒	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕
มาตรฐาน ว ๔.๒	ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

รวม ๓๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๖
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหารประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน การเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ แบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร การย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ การแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน วิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู ส่วนประกอบ หน้าที่ ของวงจรไฟฟ้าแต่ละส่วนอย่างง่าย แผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าอนุกรมและแบบขนาน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานด้วยวิธีการที่เหมาะสม ประโยชน์ ข้อจำกัด การเกิดเงามืด เงามัว แผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว แบบจำลองปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร แบบจำลองวัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน แบบจำลองการเกิด ซากดึกดำบรรพ์สภาพแวดล้อมในอดีต การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม จากแบบจำลอง ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย ลักษณะและผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ แบบจำลองอธิบายการเกิดและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจก กิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกลูกเห็บ

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

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

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

รวม ๓๐ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับสารรอบตัว การจำแนกสารด้วยสถานะ เนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารบริสุทธิ์และสารผสม สมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม การใช้ความรู้ทางเคมีให้เป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาประเภทโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ศึกษากระบวนการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ด้วยวิธีการแพร่และการออสโมซิส ศึกษาการดำรงชีวิตของพืชปัจจัยที่จำเป็นและความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ระบบลำเลียงน้ำและอาหาร การสืบพันธุ์ของพืช และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช ศึกษาการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์อย่างง่าย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิดและการแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ได้ตามวัตถุประสงค์ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคมตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

- 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

รวม ๒ มาตรฐาน ทั้งหมด ๒๘ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๒
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับอนุภูมิภาคและการวัด ผลความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงของสารการถ่ายโอนความร้อน การดูดกลืนและการคายความร้อนโดยการแผ่รังสี สมดุลความร้อน องค์ประกอบของบรรยากาศ ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภูมิภาค ความชื้น และความกดอากาศที่มีต่อผลปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นต่อการดำรงชีวิตของประชากร ศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากหลายๆแหล่งข้อมูลและหลายหลายชุดข้อมูลมาเก็บไว้เพื่อคัดกรองตรวจสอบก่อนนำไปจัดทำเป็นสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมก่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งร่างกายและทรัพย์สิน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอข้อมูลสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๒.๒ ม.๑/๑

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

รวม ๓ มาตรฐาน ทั้งหมด ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความเร่ง ผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา แรงพยางของของเหลว แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงและแนวโค้ง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า สารเสพติด อาหารและสารอาหาร ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย การเลือกบริโภคอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ การแยกของผสม สารประกอบและธาตุ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี สารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน / 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. ๒/๔, ม.๒/๕, ม. ๒/๖

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

รวม ๓ มาตรฐาน ทั้งหมด ๓๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การใช้และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิด ลักษณะ และสมบัติของหิน ชนิดแหล่งที่พบ และประโยชน์ของหิน วัฏจักรหิน ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของแร่ ชนิด แหล่งที่พบ และประโยชน์ของแร่ กระบวนการเกิด แหล่งสำรวจในประเทศ และการนำไปใช้ประโยชน์ของปิโตรเลียม ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ลักษณะและการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น ธรณีพิบัติภัย ลักษณะโครงสร้างโลก ความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลก แรงที่กระทำต่อวัตถุ ขนาดและทิศทางของแรง แรงลัพธ์และผลของแรง งานและพลังงาน พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ การเปลี่ยนรูปพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน / รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๑ ม.๒/๑, ม. ๒/๒, ม. ๒/๓

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 ๓ มาตรฐาน ทั้งหมด ๑๙ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๕
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ การเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนและการหักเหของแสง การเกิดภาพ การทำงานของทัศนอุปกรณ์ นัยน์ตาและการมองเห็น ระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ เทคโนโลยี ปัญหาและวิธีแก้ปัญหา อุปกรณ์ เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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

ว ๒.๓ 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

รวม ๓ มาตรฐาน ทั้งหมด ๒๓ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๖
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณพลังงานไฟฟ้า การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ วัสดุพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนในปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน การพัฒนา แอปพลิเคชัน การรวบรวมผล ประมวลผล ประเมินผล และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ การใช้ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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.๓/๙, 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

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

รวม ๔ มาตรฐาน ทั้งหมด ๒๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนรหัสล้าลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของ เนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง

โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๑/๑, ม. ๑/๒, ม. ๑/๓, ม. ๑/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๒
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนรหัสจำลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของ เนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง

โดยรวบรวมข้อมูล

เพื่อสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๑/๑, ม. ๑/๒, ม. ๑/๓, ม. ๑/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และ ฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติ เมื่อพบเนื้อหา ที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิ ความเป็นเจ้าของ ผลงาน นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิ การใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๒/๑, ม. ๒/๒, ม. ๒/๓, ม. ๒/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และ ฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติ เมื่อพบเนื้อหา ที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิ ความเป็นเจ้าของ ผลงาน นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิ การใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๒/๑, ม. ๒/๒, ม. ๒/๓, ม. ๒/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๕
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน ข้อมูลปฐภูมิและอุตุนิยมวิทยา การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูลผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐภูมิหรืออุตุนิยมวิทยา ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๓/๑, ม. ๓/๒, ม. ๓/๓, ม. ๓/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๖
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูลผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสรรค์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๒ ม.๓/๑, ม. ๓/๒, ม. ๓/๓, ม. ๓/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๑๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๑/๑, ม. ๑/๒, ม. ๑/๓, ม. ๑/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๑๒๐๒ การออกแบบและเทคโนโลยี๒
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๑/๑, ม. ๑/๒, ม. ๑/๓, ม. ๑/๔

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๒๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนหรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๒/๑, ม. ๒/๒, ม. ๒/๓, ม. ๒/๔, ม. ๒/๕

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๒๒๐๒ การออกแบบและเทคโนโลยี๔

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

.....

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนหรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๒/๑, ม. ๒/๒, ม. ๒/๓, ม. ๒/๔, ม. ๒/๕

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๓๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี ๕

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสรุปกรอบของปัญหา เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ถึงทรัพยากรปัญหา เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการงานอาชีพด้านเกษตร อาหาร พลังงานและขนส่ง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๓/๑, ม. ๓/๒, ม. ๓/๓, ม. ๓/๔, ม. ๓/๕

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๓๒๐๒ การออกแบบและเทคโนโลยี ๖
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสรุปกรอบของปัญหา เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยคำนึงถึงทรัพยากรทางปัญญา เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการงานอาชีพด้านเกษตร อาหาร พลังงานและขนส่ง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๓/๑, ม. ๓/๒, ม. ๓/๓, ม. ๓/๔, ม. ๓/๕

รวม ๑ มาตรฐาน ทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น ประถมศึกษา

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๑

รหัสวิชา ว ๑๑๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. ตัวเรา พืชและสัตว์	ว ๑.๑ ป๑/๑ ว ๑.๑ ป๑/๒	-พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่างๆ -สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่	๑๒	๑๐
๒. พืชและสัตว์ใน ท้องถิ่น	ว ๑.๒ ป๑/๑ ว ๑.๒ ป๑/๒	-ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของ ร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืช -การทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่างๆของ ร่างกายมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่างๆ -ความสำคัญของส่วนต่างๆของร่างกายตนเอง และการดูแลส่วนต่างๆอย่างถูกต้องให้ ปลอดภัย	๑๒	๑๐
๓. วัสดุและการเกิด เสียง	ว ๒.๑ ป๑/๑ ว ๒.๑ ป๑/๒ ว ๒.๓ ป๑/๑	-สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ ซึ่งทำ จากวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิดประกอบกัน -ชนิดของวัสดุและจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติที่ สังเกตได้ -การเกิดเสียงและทิศทางการเคลื่อนที่ของ เสียง	๑๘	๑๐
๔. หินและท้องฟ้า	ว ๓.๑ ป๑/๑ ว ๓.๑ ป๑/๒ ว ๓.๒ ป๑/๑	-ดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวันและ กลางคืน -สาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ในเวลา กลางวัน -ลักษณะภายนอกของหิน	๑๘	๑๐
๕. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๑/๑ ว ๔.๒ ป๑/๒ ว ๔.๒ ป๑/๓	-การแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลอง ถูก การเปรียบเทียบ -ขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่าง ง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ -การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้	๒๐	๒๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว ๔.๒ ป๑/๔ ว ๔.๒ ป๑/๕	ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ -การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ ข้อมูล -การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น		
รวม	๑๕		๘๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๒

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๑๒๑๐๑

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	ว ๑.๒ ป๒/๑ ว ๑.๒ ป๒/๒ ว ๑.๒ ป๒/๓	-พืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโต -ความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโต -วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	๑๔	๑๔
๒. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	ว ๑.๓ ป๒/๑	-ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	๘	๕
๓. ธรรมชาติของสสาร	ว ๒.๑ ป๒/๑ ว ๒.๑ ป๒/๒ ว ๒.๑ ป๒/๓ ว ๒.๑ ป๒/๔	-สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ และการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน -สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน -สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการใช้งาน และการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ -ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	๑๘	๑๕
๔. แสงและการเคลื่อนที่	ว ๒.๓ ป๒/๑ ว ๒.๓ ป๒/๒	แสงและการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง -การมองเห็นวัตถุและอันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม	๑๐	๘
๕. ดิน	ว ๓.๒ ป๒/๑ ว ๓.๒ ป๒/๒	-ส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ -การใช้ประโยชน์จากดิน	๑๐	๘

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๖. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๒/๑	-ขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	๒๐	๑๐
	ว ๔.๒ ป๒/๒	-การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ		
	ว ๔.๒ ป๒/๓	-การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ และเรียกใช้ข้อมูล		
	ว ๔.๒ ป๒/๔	-การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น		
รวม	๑๕		๘๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๓

รหัสวิชา ว๑๓๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. วัฏจักรชีวิตของสัตว์	ว ๑.๒ ป.๓/๑ ว ๑.๒ ป.๓/๒ ว ๑.๒ ป.๓/๓ ว ๑.๒ ป.๓/๔	-สิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและ การเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ -ประโยชน์ของน้ำและอาหาร -วัฏจักรชีวิตสัตว์ คุณค่าของสัตว์	๑๐	๙
๒. วัสดุรอบตัว	ว ๒.๑ ป๓/๑ ว ๒.๑ ป๓/๒	-ส่วนประกอบของวัตถุ -การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	๘	๕
๓. ธรรมชาติของแรง	ว ๒.๒ ป๓/๑ ว ๒.๒ ป๓/๒ ว ๒.๒ ป๓/๓ ว ๒.๒ ป๓/๔	-แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง -การเคลื่อนที่ของวัตถุ -การดึงดูดกับแม่เหล็ก -ขั้วแม่เหล็ก	๑๐	๘
๔. พลังงานและไฟฟ้า	ว ๒.๓ ป๓/๑ ว ๒.๓ ป๓/๒, ว ๒.๓ ป๓/๓	-การเปลี่ยนแปลงพลังงาน -เครื่องกำเนิดไฟฟ้า -แหล่งพลังงานไฟฟ้า -ประโยชน์และโทษของไฟฟ้า -วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	๑๐	๑๐
๕. ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ	ว ๓.๑ ป๓/๑ ว ๓.๑ ป๓/๒ ว ๓.๑ ป๓/๓	-การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ -การเกิดกลางวันกลางคืน -การกำหนดทิศ	๑๐	๘
๖. อากาศ	ว ๓.๒ ป๓/๑ ว ๓.๒ ป๓/๒ ว ๓.๒ ป๓/๓ ว ๓.๒ ป๓/๔	-ส่วนประกอบของอากาศ -ความสำคัญของอากาศ -ผลกระทบของมลพิษ -การเกิดลม -ประโยชน์และโทษของลม	๑๒	๑๐
๗. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๓/๑ ว ๔.๒ ป๓/๒, ว ๔.๒ ป๓/๓ ว ๔.๒ ป๓/๔	-แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน แก้ปัญหา -เขียนโปรแกรมอย่างง่าย -ใช้อินเทอร์เน็ต	๒๐	๑๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว ๔.๒ ป๓/๕	-การใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล -การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย		
รวม	๒๕		๘๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๔

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

รหัสวิชา ว๑๔๑๐๑

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. ส่วนต่างๆของพืช	ว.๑.๒ ป.๔/๑	-หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืช ดอก	๗	๕
๒. พืชและสัตว์	ว.๑.๓ ป.๔/๑, ว.๑.๓ ป.๔/๒, ว.๑.๓ ป.๔/๓, ว.๑.๓ ป๔/๔	-ความเหมือนและความต่างของสิ่งมีชีวิต -พืชดอก พืชไม่มีดอก -สัตว์มีกระดูก สัตว์ไม่มีกระดูก -สัตว์มีกระดูกสันหลัง	๑๘	๑๒
๓. สมบัติทาง กายภาพ	ว.๒.๑ ป.๔/๑, ว.๒.๑ ป.๔/๒, ว.๒.๑ ป.๔/๓, ว.๒.๑ ป๔/๔	-สมบัติทางกายภาพของวัสดุ -การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน -สถานะของสาร การใช้เครื่องมือวัดมวล ปริมาตร	๑๘	๑๒
๔. แรงแม่เหล็กของ โลก	ว.๒.๒ ป.๔/๑, ว.๒.๒ ป.๔/๒, ป๔/๓	-แรงแม่เหล็ก -เครื่องขึงสปริง -ผลการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ	๑๕	๘
๕. ตัวกลางของแสง	ว.๒.๓ ป.๔/๑	-ตัวกลางโปร่งใส -ตัวกลางโปร่งแสง -วัตถุทึบแสง	๗	๕
๖. ดวงจันทร์และ ระบบสุริยะ	ว ๓.๑ ป๔/๑, ว ๓.๑ ป๔/๒, ว ๓.๑ ป๔/๓	-การขึ้นและการตกของดวงจันทร์ -การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ -พยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ -ระบบสุริยะ	๑๕	๘
๗. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๔/๑, ว ๔.๒ ป๔/๒, ว ๔.๒ ป๔/๓, ว ๔.๒ ป๔/๔, ว ๔.๒ ป๔/๕	-ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย -การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาและ การทำงาน ตรวจสอบข้อผิดพลาด -ใช้อินเทอร์เน็ตในการหาข้อมูล -นำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ -ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย -สิทธิหน้าที่ของตน และผู้อื่น	๔๐	๑๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
รวม	๒๑		๑๒๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๕

รหัสวิชา ว๑๕๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. สิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต	ว ๑.๑ ป.๕/๑ ว ๑.๑ ป.๕/๒ ว ๑.๑ ป.๕/๓ ว ๑.๑ ป.๕/๔	-โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต -ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต/ สิ่งไม่มีชีวิต -โซ่อาหาร -สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิต	๑๑	๕
๒. พันธุกรรมของพืช และสัตว์	ว ๑.๓ ป.๕/๑ ว ๑.๓ ป ๕/๒	-ลักษณะทางพันธุกรรม -ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่	๘	๔
๓. สถานะของสาร	ว ๒.๑ ป.๕/๑ ว ๒.๑ ป.๕/๒ ว ๒.๑ ป.๕/๓ ว ๒.๑ ป ๕/๔	-การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร -การละลายของสารในน้ำ -การเปลี่ยนแปลงทางเคมี -การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้/ผันกลับไม่ได้	๑๑	๔
๔. แรงแม่เหล็ก	ว ๒.๒ ป.๕/๑ ว ๒.๒ ป.๕/๒ ว ๒.๒ ป.๕/๓ ว ๒.๒ ป.๕/๔ ว ๒.๒ ป.๕/๕	-การหาแรงลัพธ์ -แรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน -การวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ -แรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ	๑๕	๑๐
๕. เสียง	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 ๕/๕	-การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง -ลักษณะและการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ -ลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย -การใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทาง เสียง	๑๑	๖
๖. ดาว	ว ๓.๑ ป.๕/๑	-ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์	๙	๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว ๓.๑ ป ๕/๒	-ตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของ กลุ่มดาวฤกษ์		
๗. น้ำและการ เปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ป.๕/๑	-ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง	๑๕	๑๐
	ว ๓.๒ ป.๕/๒	-คุณค่าของน้ำ/แนวทางการใช้น้ำ อย่างประหยัด/การอนุรักษ์น้ำ		
	ว ๓.๒ ป.๕/๓	-การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ		
	ว ๓.๒ ป.๕/๔	-กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง		
	ว ๓.๒ ป.๕/๕	-กระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ		
๘. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป.๔/๑	-เหตุผลเชิงตรรกะ	๔๐	๑๖
	ว ๔.๒ ป.๔/๒	-เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย		
	ว ๔.๒ ป๔/๓	-การใช้อินเตอร์เน็ต		
	ว ๔.๒ ป๔/๔	-ข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์		
	ว ๔.๒ ป๔/๕	-เทคโนโลยีสารสนเทศ/สิทธิและหน้าที่ของ ตนและผู้อื่น		
รวม	๓๒		๑๒๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๖

รหัสวิชา ว๑๖๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑. สารอาหารและ ระบบย่อยอาหาร	ว ๑.๒ ป๖/๑ ว ๑.๒ ป๖/๒ ว ๑.๒ ป๖/๓ ว ๑.๒ ป๖/๔ ว ๑.๒ ป๖/๕	-สารอาหาร -การเลือกรับประทานอาหาร -ความสำคัญของสารอาหาร -ระบบย่อยอาหาร -การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	๑๓	๕
๒. การแยกสาร	ว ๒.๑ ป๖/๑	-การแยกสาร	๗	๔
๓. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า	ว ๒.๒ ป๖/๑	-การเกิดและผลของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า	๗	๔
๔. วงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ป๖/๑ ว ๒.๓ ป๖/๒ ว ๒.๓ ป๖/๓ ว ๒.๓ ป๖/๔ ว ๒.๓ ป๖/๕ ว ๒.๓ ป๖/๖ ว ๒.๓ ป๖/๗ ว ๒.๓ ป๖/๘	-วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย -การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย -การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม -การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน -การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบ ขนาน -การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน -การเกิดแก๊มมีดแก๊มมีว -รังสีของแสงแสดงการเกิดแก๊มมีดแก๊มมีว	๒๒	๑๕
๕. สุริยุปราคา จันทรุปราคาและ เทคโนโลยีอวกาศ	ว ๓.๑ ป๖/๑ ว ๓.๑ ป๖/๒	-ปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา เทคโนโลยีอวกาศ	๙	๕
๖. โลกและการ เปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ป๖/๑ ว ๓.๒ ป๖/๒ ว ๓.๒ ป๖/๓ ว ๓.๒ ป๖/๔ ว ๓.๒ ป๖/๕ ว ๓.๒ ป๖/๖	-การเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร -การใช้ประโยชน์ของหินและแร่ใน ชีวิตประจำวัน -การเกิดซากดึกดำบรรพ์ -การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม -ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย -ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม	๒๒	๑๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว ๓.๒ ป๖/๗ ว ๓.๒ ป๖/๘ ว ๓.๒ ป๖/๙	-ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย -การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก -ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก		
๗. วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๖/๑, ว ๔.๒ ป๖/๒, ว ๔.๒ ป๖/๓, ว ๔.๒ ป๖/๔	-การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ -การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย -การค้นหาข้อมูล -การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๔๐	๑๒
รวม	๓๐		๑๒๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น มัธยมศึกษา

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
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	-สมบัติของสาร คือ ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งสามารถจำแนกสมบัติของสารได้ ๒ ประเภท คือ ๑. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก -พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การจำแนกประเภทสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสารแต่ละสถานะมีสมบัติ แตกต่างกันไป -การจำแนกประเภทสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น ๒ ประเภท คือ สารเนื้อผสม และสารเนื้อเดียว -การจำแนกประเภทสารโดยใช้ออนุภาคเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น ๓ ประเภทคือ สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย	๑๘	๓๕
หน่วยของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๒ ม.๑/๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕	-สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุด สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขนาด รูปร่าง และลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันแต่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความเหมือนกันอยู่อย่างหนึ่งคือ ประกอบด้วยหน่วยย่อยขนาดเล็กที่เรียกว่า เซลล์ -เซลล์ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น นักวิทยาศาสตร์จึงใช้กล้องจุลทรรศน์ค้นพบว่า เซลล์ที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นสิ่งมีชีวิตนั้น มีรูปร่างลักษณะอย่างไร - การบวนการแพร่และการออสโมซิสเป็น	๑๕	๓๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์		
การดำรงชีวิตของพืช	ว ๑.๒ 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	- พืชมีกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิต เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น เจริญเติบโต สืบพันธุ์ เคลื่อนไหว หายใจ การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - ใบ ของพืชจะมีสารที่มีสีเขียวเราเรียกว่า คลอโรฟิลล์ โดยคลอโรฟิลล์ จะนำไปใช้ใน กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็น กระบวนการสร้างอาหารของพืชสีเขียว - เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ ๆ ในการปลูกพืชได้มีการพัฒนาและก้าวหน้าไปมากจึงได้เปลี่ยนวิธีขยายพันธุ์พืชโดยการเพาะเมล็ด มาใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศแทน ได้แก่ การตอน การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การชำ เป็นต้น	๒๗	๓๕
รวม		๓๐	๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๒

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
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	-การบอกค่าพลังงานความร้อนของสารต่าง ๆ ว่าร้อนมาหรือน้อยเพียงใด นั้น นักวิทยาศาสตร์เรียกระดับความร้อนของสารเหล่านั้นว่า อุณหภูมิ (temperature) เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิเรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ -เทอร์โมมิเตอร์ มักผลิตมาจากปรอทหรือแอลกอฮอล์ เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะมีการขยายตัวไปตามช่องเล็กๆ ซึ่งมีสเกลบอกอุณหภูมิเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส หรือองศาฟาเรนไฮต์ ในการเปลี่ยนแปลงหน่วยวัดอุณหภูมิจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่งใช้สูตรความสัมพันธ์ดังนี้ $^{\circ}\text{C}/5 = ^{\circ}\text{F} - 32/9 = ^{\circ}\text{K} - 273/5 = ^{\circ}\text{R}/4$ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน เมื่อพลังงานความร้อนตกกระทบวัตถุต่าง ๆ วัตถุเหล่านั้นจะมีการดูดกลืนพลังงานความร้อนเอาไว้โดยวัตถุแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดกลืนพลังงานความร้อนได้ไม่เท่ากัน	๒๐	๓๕
บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม ๑/๑ ว ๓.๒ ม ๑/๑ ม ๑/๒	-ชั้นบรรยากาศคือ ชั้นของอากาศที่ล้อมรอบโลกและด้วยแรงดึงดูดของโลกทำให้ชั้นบรรยากาศคงสภาพอยู่ได้ บรรยากาศแบ่งออกเป็น ๕ชั้นตามสภาวะของอุณหภูมิ ดังนี้ ๑. โทรโพสเฟียร์ คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูง มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด มีเมฆ พายุ ลม และลักษณะอากาศต่าง ๆ ๒. สตราโตสเฟียร์มีก๊าซโอโซนเป็น	๒๕	๓๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ส่วนประกอบอยู่ด้วย ที่ทำหน้าที่ดูดซับรังสีอุลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นรังสีอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์และพืช ๓. มีโซสเฟียร์ อุณหภูมิจะลดลงตามความสูง อุกกาบาตจากอวกาศที่ตกลงจะถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ ๔. เทอร์โมสเฟียร์ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง สามารถส่งวิทยุคลื่นยาว ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอกซ์ทำให้แตกตัว ๕. เอกโซสเฟียร์ มีก๊าซอยู่น้อยมาก มนุษย์อวกาศจะต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความดันเท่ากับความดันภายในร่างกาย ดาวเทียมพยากรณ์อากาศจะโคจรรอบโลกในชั้นนี้ ความชื้นของอากาศ หมายถึง ปริมาณไอน้ำในอากาศที่เกิดจากกระบวนการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ และกระบวนการคายของพืช ซึ่งการระเหยและการคายน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิและ ปริมาณไอน้ำในอากาศ อากาศที่มีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับไอน้ำอีกไม่ได้อีกแล้ว เรียกว่า อากาศอิ่มตัว ลม คือ กระแสอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนอน ส่วนกระแสอากาศคือ อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวตั้ง การเรียกชื่อลมนั้นเรียกตามทิศทางที่ลมนั้นๆ พัดมา เช่น ลมที่พัดมาจากทิศเหนือเรียกว่า ลมเหนือ เมฆ คือ น้ำในอากาศเบี่ยงสูงที่อยู่ในสถานะเป็นหยดน้ำและผลึกน้ำแข็ง		
บรรยากาศ๒	ว ๓.๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕	-ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภูมิอากาศจะมีส่วนช่วยเหลือเกษตรกรในการเลือกชนิดหรือพันธุ์	๑๕	๑๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ม.๑/๖ ม.๑/๗	พืชที่ต้องการปลูกให้ได้ผลดี การสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ทิศทางลม หรือทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์ -พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากเมฆที่ก่อตัวขึ้นในแนวตั้งขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เมฆคิวมูโลนิมบัส ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง เช่น ลมกระโชก ฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ฝนตกหนัก -พายุหมุนเขตร้อน คือ ระบบพายุที่พัฒนามาจากศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำ, ลมแรง และการจัดเกลียวของพายุฝนฟ้าคะนองทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่และความรุนแรงซึ่งเกิดขึ้นบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น พายุเฮอริเคน, พายุไซลอน, พายุไต้ฝุ่น, พายุดีเปรสชันเขตร้อน และพายุไซโคลนอย่างง่าย -การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายภาวะของลมฟ้าอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ ช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีการเตรียมพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขภัยอันตรายหรือความสูญเสียอันเกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ -แผนที่อากาศ เป็นแผนที่แสดงองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ข้อมูลที่อยู่ในแผนที่อากาศจะนำไปใช้ในการพยากรณ์อากาศ		
รวม			๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓

เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
แนวคิดเชิงนามธรรม	ว ๔.๒ ม.๑/๑	แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมิน ความสำคัญของปัญหา แยกแยะส่วน ที่เป็นสาระสำคัญที่จำเป็นต้องใช้แก้ปัญหา ออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ	๔	๑๐
อัลกอริทึม	ว ๔.๒ ม.๑/๒	การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๔	๒๐
การแก้ปัญหาด้วย ภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๑/๒	๑.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ ตัวแปร ๒.การออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบมีการ วนซ้ำ ๓.การออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบมี ทางเลือก ๔.การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๕.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	๖	๓๐
ข้อมูลและการ ประมวลผล	ว ๔.๒ ม.๑/๓	การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ จะต้องมีการวางแผนและเลือก รูปแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ มากที่สุดแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบ ความครบถ้วน ถูกต้อง เพื่อเตรียม ข้อมูลให้พร้อมสำหรับการประมวลผล	๖	๔๐
การใช้เทคโนโลยี	ว ๔.๒ ม.๑/๔	- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น		

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
สารสนเทศอย่าง ปลอดภัย		การปกป้องความเป็นส่วนตัว และอัตลักษณ์ - การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว - การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาจาร วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย - ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative Commons		
รวม			๒๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
เทคโนโลยีน่ารู้	ว ๔.๑ ม.๑/๑	- เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการหรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม - ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต(output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ	๖	
ความรู้และทักษะที่จำเป็น	ว ๔.๑ ม.๑/๕	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสม		

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		กับลักษณะของงาน - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก เช่น ล้อและเฟลา ความรู้เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรไฟฟ้า LED บัสเซอร์ มอเตอร์		
การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ว ๔.๑ ม.๑/๒ ว ๔.๑ ม.๑/๓ ว ๔.๑ ม.๑/๔	- ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ - การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวม ข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย - การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้	๘	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		- การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน		
รวม			๒๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๓

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
สารละลาย	ว ๒.๑ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖	- สารละลายมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลาย - ตัวทำละลาย และตัวละลาย - สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว - สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น - ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด - ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความ	๑๒	๓๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		เข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมนับเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร - ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร - ร้อยละโดยมวลต่อมวล - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร		
ร่างกายมนุษย์	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	- ระบบหายใจมีอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง - การทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง - การสูดหายใจ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษาระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ - ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย - การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม - ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด - หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน - การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์	๒๖	๔๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ต่างๆ ทั่วร่างกาย - เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด - ระบบประสาทส่วนกลาง - สิ่งเร้าและการกระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก - - ระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ - การสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ - การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ - การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี		
การเคลื่อนที่และแรง	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.	- พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ - แรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่	๒๒	๓๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐ ม.๒/๑๑ ม.๒/๑๒ ม.๒/๑๓ ม.๒/๑๔ ม.๒/๑๕	- ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวและ ทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน - แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุใน ของเหลว - แรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว - แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์- - แรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ - โมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุล ต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = FL$ - สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้ม ถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ - คำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการ เคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t} \text{ และ } \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ - การกระจัดและความเร็ว		
รวม		๓๐	๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๔

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
งานและพลังงาน	ว ๒.๓ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔ ม.๒/๕, ม.๒/๖	-พลังงาน -การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน -การปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน -พลังงานในชีวิตประจำวัน -ธรรมชาติของคลื่น -ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	๑๘	๓๐
การแยกสาร	ว ๒.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓	-สมบัติของสสาร -องค์ประกอบของสสาร -ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร -การเกิดสารละลาย -การเกิดปฏิกิริยาเคมี	๑๒	๒๐
โลกและการ เปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ม.๒/ ๔, ม.๒/๕, ม. ๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐	- โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตาม องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่ง อยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของ ซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก - การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสม ตัวของตะกอน เป็นกระบวนการ เปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลก	๒๐	๒๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆ - การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ - การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง - ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ทับถมเป็นชั้นๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้น - ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด - ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติ - สมบัติบางประการของดิน		
ทรัพยากรพลังงาน	ว ๓.๒ ม.๒/ ๑, ม.๒/๒, ม. ๒/๓	- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - กระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา - การกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ - - เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป	๑๐	๑๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		- การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่างๆ - เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ - เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ - พลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน		
รวม			๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓

เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
แนวคิดเชิงคำนวณ	ว ๔.๒ ม.๒/ ๑	๑.การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ๒.ตัวอย่างปัญหา เช่น การวาดรูปเชิงเรขาคณิต การเข้าแถวตามลำดับความสูง ให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อผ้าให้หาได้ง่ายที่สุด	๒	๑๐
ภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๒/ ๒	๑.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ ตรรกะ ๒.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ ฟังก์ชัน ๓.การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา อาจใช้ แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การ แก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ๔.การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้ แก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ ๕.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	๖	๓๐
ระบบคอมพิวเตอร์	ว ๔.๒ ม.๒/ ๓	องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์	๔	๒๐
เทคโนโลยีการ สื่อสาร	ว ๔.๒ ม.๒/ ๓	๑.องค์ประกอบและหลักการทำงานของ เทคโนโลยีการสื่อสาร ๒.อินเทอร์เน็ต เลขที่อยู่ไอพี โดเมน การใช้ อีเมล	๔	๒๐
การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างมี ความรับผิดชอบ	ว ๔.๒ ม.๒/ ๔	๑.ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดย เลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหา ที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่ เหมาะสม ไม่โต้ตอบ ไม่เผยแพร่ ๒.การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความ	๔	๒๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		รับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบ ในการเผยแพร่ข้อมูล ๓.ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ๔.มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอีเมล แชท สื่อสังคมออนไลน์		
รวม			๒๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
มาแก้ปัญหากัน เถอะ	ว ๔.๑ ม.๒/ ๒	๑) ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือ ท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือ สถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร ๒) การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของ ปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อ นำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	๔	๑๕
ออกแบบกันก่อน	ว ๔.๑ ม.๒/ ๓	๑) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่เป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและ ทรัพยากร เช่น งบประมาณเวลา ข้อมูลและ สารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ๒) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน	๔	๑๕
วางแผน สร้างสรรค์ และนำเสนอ	ว ๔.๑ ม.๒/ ๓ ว ๔.๑ ม.๒/ ๔ ว ๔.๑ ม.๒/ ๕	๑) การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการ ทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหจะช่วยให้การ ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น ๒) การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัส เซอร์ เพื่อง รอก ล้อ เพลา ๓) อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	๘	๒๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		๔) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ ๕) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ		
คาตการณ์เทคโนโลยีในอนาคต	ว ๔.๑ ม.๒/ ๑	๑) สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ๒) เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม	๔	๑๐
รวม			๔๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๕
รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
พันธุศาสตร์	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	- โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม - ลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะของสิ่งมีชีวิต - โอกาสการเข้าคู่ของแอลลีล - จีโนไทป์และฟีโนไทป์ - โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์ - การแบ่งเซลล์ - ความผิดปกติของโครโมโซม - วางแผนก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะมีบุตรเป็นโรคทางพันธุกรรม - ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม - จริยธรรมทางด้านพันธุศาสตร์	๑๘	๒๐
คลื่นและแสง	ว ๒.๓ 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	- การเกิดและลักษณะของคลื่นกล - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - การสร้างเครื่องมือตรวจสอบสเปกตรัมของแสง - ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน - ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ - การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง - ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง - ความสัมพันธ์ระหว่างมุมหักเหและมุมตกกระทบ - การสะท้อนกลับหมดของแสง	๒๔	๓๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		- การกระจายของแสง - การหักเหของแสงขนานเมื่อผ่านเลนส์ - ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน - ความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมต่างๆ - การสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายด้วยตัวเอง		
ระบบสุริยะของเรา	ว ๓.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/ ๓ ม.๓/๔	- ขนาดของแรงโน้มถ่วง - แสงตกตั้งฉากและตกเฉียง - การเกิดฤดูของโลก - การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า - ข้างขึ้น ข้างแรม - เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ในแต่ละวัน - น้ำขึ้น น้ำลง - เทคโนโลยีอวกาศ - ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวัน - ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ - ดาววันไหนดี	๑๘	๒๐
รวม			๑๒๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๖
รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓
เวลา ๘๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุ ในชีวิตประจำวัน	ว ๒.๑ ๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/ ๔ ม.๓/๕ ม.๓/ ๖ ม.๓/๗ ม. ๓/๘	-สมบัติของสาร -องค์ประกอบของสาร -ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลัก -ธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร -การเกิดสารละลาย -การเกิดปฏิกิริยาเคมี	๒๐	๒๐
ไฟฟ้า	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	- ความหมายของพลังงาน - การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน - ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน - พลังงานในชีวิตประจำวัน - ธรรมชาติของคลื่น - ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	๒๕	๒๕
ระบบนิเวศ และ ความหลากหลายทาง ชีวภาพ	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.๓/๙ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑	- ความหลากหลายของระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิต - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ต่าง ๆ ในระบบนิเวศ - การถ่ายทอดพลังงาน - การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ - ความหมายของประชากร - ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	๑๕	๑๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		- แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์		
รวม			๖๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓

เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผด การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
การพัฒนา แอปพลิเคชัน	ว ๔.๒ ม.๓/ ๑	ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน	๒	๑๐
ภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๓/ ๑ ว ๔.๒ ม.๓/ ๒	- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ	๘	๔๐
การประมวล ผลข้อมูล	ว ๔.๒ ม.๓/ ๒	- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ	๒	๑๐
อินเทอร์เน็ต ของสรรพสิ่ง	ว ๔.๒ ม.๓/ ๑	- อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือไอโอที (Internet of Things : IoT) เป็นการเชื่อมโยง	๒	๑๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผล การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		อุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวตรวจวัด เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถส่ง ข้อมูลตรวจวัดจากสภาพแวดล้อมไปยังเครื่อง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เชื่อมอยู่กับ อินเทอร์เน็ตได้		
การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างรู้เท่าทัน	ว ๔.๒ ม.๓/ ๓ว ๔.๒ ม. ๓/๔	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การซื้อ สินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอ เท็ม - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความ รับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูล โดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง	๖	๓๐
รวม			๒๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี
รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓
เวลา ๒๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
เทคโนโลยีเปลี่ยน โลก	ว ๔.๑ ม.๓/๑	- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม - เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่	๖	๒๐
เทคโนโลยี แก้ปัญหา	ว ๔.๑ ม.๓/๒ ว ๔.๑ ม.๓/๓ ว ๔.๑ ม.๓/๔ ว ๔.๑ ม.๓/๕	- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง - เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงทรัพยากร ปัญหา เงื่อนไขและทรัพยากรเช่นงบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้	๑๐	๒๕

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน -เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิตาราง ภาพเคลื่อนไหว -การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหจะช่วยทำให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น - การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหได้ -การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานการทำแผนนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ -วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน -การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอกล้อ เพลา -อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ มีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง		

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา		
เทคโนโลยีเพิ่ม มูลค่า	ว ๔.๑ ม.๓/๒	- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงาน อาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลาย ด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจ เงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ความรู้จาก ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	๔	๑๕
รวม			๒๐	๖๐
คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
คะแนนสอบกลางปี				๑๐
คะแนนสอบปลายปี				๓๐
รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

อภิธานศัพท์

ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
๑	กำหนดปัญหา	define problem	ระบุคำถาม ประเด็นหรือ สถานการณ์ที่เป็นข้อสงสัย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรืออภิปรายร่วมกัน
๒	แก้ปัญหา	solve problem	หาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้ วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรงและปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้เทคนิคและ วิธีการต่าง ๆ
๓	เขียนแผนผัง/วาดภาพ	construct diagram/ illustrate	นำเสนอข้อมูลหรือผลการสำรวจ ตรวจสอบด้วยแผนผัง กราฟ หรือภาพวาด
๔	คาดคะเน	predict	คาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้ และประสบการณ์ที่มี
๕	คำนวณ	calculate	หาผลลัพธ์จากข้อมูล โดยใช้ หลักการ ทฤษฎี หรือวิธีการทาง คณิตศาสตร์
๖	จำแนก	classify	จัดกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัย ลักษณะที่เหมือนกันเป็นเกณฑ์
๗	ตั้งคำถาม	ask question	พูดหรือเขียนประโยค หรือวลี เพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นหา คำตอบที่ต้องการ
๘	ทดลอง	conduct/experiment	ปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ ของคำถาม หรือปัญหาในการ ทดลอง โดยตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนด ตัวแปรและวางแผนดำเนินการ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
๙	นำเสนอ	present	แสดงข้อมูล เรื่องราว หรือ ความคิด เพื่อให้ผู้อื่นรับรู้ หรือพิจารณา
๑๐	บรรยาย	describe	ให้รายละเอียดของ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการบอก หรือเขียน

๑๑	บอก	Tell	ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่ผู้อื่น ด้วยการพูดหรือเขียน
๑๒	บันทึก	Record	เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อช่วยจำหรือเพื่อเป็นหลักฐาน
๑๓	เปรียบเทียบ	Compare	บอกความเหมือน และ/หรือ ความแตกต่างของสิ่งที่ เทียบเคียงกัน
๑๔	แปลความหมาย	Interpret	แสดงความหมายของข้อมูล จากหลักฐานที่ปรากฏ เพื่อลงข้อสรุป
๑๕	ยกตัวอย่าง	give examples	ให้ข้อมูลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ เพื่อแสดงความเข้าใจในสิ่งที่ได้ เรียนรู้
๑๖	ระบุ	identify	ชี้บอกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูล ประกอบอย่างเพียงพอ
๑๗	เลือกใช้	select	พิจารณา และตัดสินใจนำวัสดุ สิ่งของ อุปกรณ์หรือวิธีการ มาใช้ได้อย่างเหมาะสม
๑๘	วัด	measure	หาขนาด หรือปริมาณ ของ สิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือ ที่เหมาะสม
๑๙	วิเคราะห์	analyze	แยกแยะ จัดระบบ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จัดจำแนก หรือ เชื่อมโยงข้อมูล
๒๐	สร้างแบบจำลอง	construct model	นำเสนอแนวคิด หรือเหตุการณ์ ในรูปของแผนภาพ ชิ้นงาน สมการ ข้อความ คำพูด และ/ หรือใช้แบบจำลองเพื่ออธิบาย ความคิด วัตถุ หรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ
๒๑	สังเกต	Observe	หาข้อมูลด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าที่เหมาะสมตาม ข้อเท็จจริงที่ปรากฏ โดยไม่ใช้ ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต
๒๒	สำรวจ	explore	หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคที่ เหมาะสม เพื่อนำข้อมูลมาใช้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
๒๓	สืบค้นข้อมูล	search	หาข้อมูล หรือข้อสนเทศที่มี ผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์

๒๔	สื่อสาร	communicate	นำเสนอ และแลกเปลี่ยน ความคิด ข้อมูล หรือผลจากการ สำนวจตรวจสอบ ด้วยวิธีที่เหมาะสม
๒๕	อธิบาย	explain	กล่าวถึงเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมี เหตุผล และมีข้อมูล หรือ ประจักษ์พยานอ้างอิง
๒๖	อภิปราย	discuss	แสดงความคิดเห็นต่อประเด็น หรือคำถาม อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ ของผู้อภิปรายและข้อมูลประกอบ
๒๗	ออกแบบการทดลอง	design experiment	กำหนด และวางแผนวิธีการ ทดลองให้สอดคล้องกับ สมมติฐานและตัวแปรต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกข้อมูล

ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดสาระเทคโนโลยี

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
๑	การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่น โดยชอบธรรม	fair use	การนำสื่อ หรือข้อมูลที่เป็น ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นไปใช้โดยชอบ ด้วยกฎหมาย ภายใต้เงื่อนไข บางประการ เช่น ๑) นำไปใช้ในการศึกษา หรือ การค้า ๒) งานนั้นเป็นงานวิชาการ หรือ บันเทิง ๓) คัดลอกเพียงส่วนน้อย หรือ คัดลอกจำนวนมาก ๔) ทำให้เจ้าของเสียผลประโยชน์ทางการเงิน มากน้อยเพียงใด
๒	การตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาด	debugging	กระบวนการในการค้นหา ข้อผิดพลาดของโปรแกรม เพื่อแก้ไขให้ทำงานได้ถูกต้อง
๓	การประมวลผลข้อมูล	data processing	การดำเนินการต่าง ๆ กับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมาย และมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น
๔	การรวบรวมข้อมูล	data collection	กระบวนการในการรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ
๕	ข้อมูลปฐมภูมิ	primary data	ข้อมูลที่รวบรวมโดยตรง จากแหล่งข้อมูลขั้นต้น โดยอาจ ใช้วิธีการสังเกต การทดลอง การสำรวจ การสัมภาษณ์
๖	เทคโนโลยี	technology	สิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงาน หรือ วิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่ม ความสามารถในการทำงาน ของมนุษย์

ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดสาระเทคโนโลยี

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
๗	แนวคิดเชิงคำนวณ	computational thinking	กระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถ นำไปประมวลผลได้
๘	แนวคิดเชิงนามธรรม	abstraction การ	พิจารณารายละเอียดที่สำคัญ ของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญ ออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ
๙	ระบบทางเทคโนโลยี	technological system	กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้า ด้วยกัน และทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบ ทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยี อาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุง การทำงานได้ตาม วัตถุประสงค์
๑๐	เหตุผลเชิงตรรกะ	logical reasoning	การใช้เหตุผล กฎ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง เพื่อ แก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกกรณี
๑๑	เหตุผลวิบัติ	logical fallacy	การใช้เหตุผลที่ผิดพลาดไม่อยู่บน พื้นฐานของความจริง ไม่มีน้ำหนัก สมเหตุสมผลมาสนับสนุน หรือ ชี้นำข้อสรุปที่ผิดให้ดูน่าเชื่อถือ
๑๒	อัตลักษณ์	Identity	ลักษณะเฉพาะหรือข้อมูลสำคัญ ที่บ่งบอกถึง ความเป็นตัวตนของ บุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อบัญชีผู้ใช้โซเชียลมีเดีย
๑๓	อัลกอริทึม	algorithm	ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือ การทำงาน โดยมี ลำดับของ คำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจน ที่ คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติ ตามได้
๑๔	แอปพลิเคชัน	software application	ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ทำงาน บนคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์เทคโนโลยีอื่น ๆ

