



เอกสารประกอบหลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔
พุทธศักราช ๒๕๖๗
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต ๑
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

หลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๗ 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 เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้เยาวชนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสำคัญ คุณภาพผู้เรียน โครงสร้างเวลาเรียน สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายปี คำอธิบายรายวิชา การจัดหน่วยการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อการเรียน แหล่งเรียนรู้ ซึ่งทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและบรรลุผลตามที่ต้องการ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความร่วมมือจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผู้ปกครอง นักเรียน คณะครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมดำเนินการ ทางโรงเรียนจึงขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	๑
สารบัญ	๒
ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๓
คุณภาพผู้เรียน	๕
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๙
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับประถมศึกษา	๑๒๗
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับมัธยมศึกษา	๑๒๘
คำอธิบายรายวิชา	๑๒๙
โครงสร้างรายวิชา ระดับประถมศึกษา	๑๕๓
โครงสร้างรายวิชา ระดับมัธยมศึกษา	๑๗๑
อภิธานศัพท์	๒๐๘

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้าหาความรู้ 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 การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
- วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก
- เทคโนโลยี
 - การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม 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 และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง 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 สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค 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 และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ 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
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ อดทน ทุ่มเทเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
- เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ 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 คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จงงาน ล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

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

- เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนตัมของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน 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 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

- เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

- นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม
- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย
- วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๑ ป.๑/๑ ระบุชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๑.๑ ป.๑/๒ บอกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่	- บริเวณต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า ใต้ต้นไม้ สวนหย่อม แหล่งน้ำ อาจพบพืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ - บริเวณที่แตกต่างกันอาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมของแต่ละบริเวณจะมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์แต่ละชนิด
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๒	ว ๑.๒ ป.๑/๑ ระบุชื่อ บรรยายลักษณะและบอกหน้าที่ของ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืชรวมทั้งบรรยาย การทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในการ ทำกิจกรรมต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๑.๒ ป.๑/๒ ตระหนักถึงความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแล ส่วนต่าง ๆ อย่างถูกต้องให้ปลอดภัย และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ	- มนุษย์มีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เช่น ปากมีหน้าที่ดูด กินอาหาร มีช่องปากและมีริมฝีปากบนล่าง - สัตว์มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เช่น ปลา มีครีบเป็นแผ่น - พืชมีส่วนต่าง ๆ ที่มีลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน เช่น ดอกไม้ทำหน้าที่สืบพันธุ์ - มนุษย์ มนุษย์ควรใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และรักษา ความสะอาดอยู่เสมอ

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๓	ว ๒.๑ ป.๑/๑ อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ ซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิด ประกอบกันโดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๑ ป.๑/๒ ระบุชนิดของวัสดุ และจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติ ที่สังเกตได้	- วัสดุมีหลายชนิด เช่น ผ้า แก้ว พลาสติก ยาง ไม้ อิฐ หิน กระดาษ โลหะ วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติที่สังเกตได้ต่าง ๆ เช่น สนิ่ม แข็ง ขรุขระ เรียบ ไส่ ชุ่ม ยืดหดได้ บิดงอได้ - สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุ แต่ชนิดอาจเหมือนกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุได้
๓	ว ๓.๒ ป.๑/๑ อธิบายลักษณะภายนอกของหินจากลักษณะเฉพาะตัวที่สังเกตได้	-	- หินที่อยู่ในธรรมชาติมีลักษณะภายนอกเฉพาะตัว ที่สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	-	ว ๒.๓ ป.๑/๑ บรรยายการเกิดเสียง และทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียง จากหลักฐานเชิงประจักษ์	- เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ วัตถุที่ทำให้เกิดเสียงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งมีทั้งแหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยเสียงจะเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๕	ว ๓.๑ ป.๑/๑ ระบุดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวัน และกลางคืน จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๑ ป.๑/๒ อธิบายสาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ในเวลากลางวันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ซึ่งในเวลากลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์ และอาจมองเห็นดวงจันทร์บางเวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถมองเห็นดาว - ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่าจึงกลบแสงของดาว ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นดาวและมองเห็นดวงจันทร์ เกือบทุกคืน

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๖	ว ๔.๒ ป.๑/๓ เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ	ว ๔.๒ ป.๑/๑ แก้ปัญหาอย่างง่าย โดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงาน
		ว ๔.๒ ป.๑/๒ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละคร ย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง
		ว ๔.๒ ป.๑/๔ ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล ตามวัตถุประสงค์	- การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมนำเสนอ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๗		ว ๔.๒ ป.๑/๕ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม	- การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา - ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง - การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว - ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน
รวม ๑๕ ตัวชี้วัด ๖ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๙ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๒ ป.๒/๑ ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโต โดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๑.๒ ป.๒/๒ ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโต โดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งดังกล่าว อย่างเหมาะสม	ว ๑.๒ ป.๒/๓ สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	- พืชต้องการน้ำ แสง เพื่อการเจริญเติบโต - พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอก ดอกจะมี การสืบพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปเป็นผล ภายในผลมีเมล็ด เมื่อเมล็ดงอก ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโต ออกดอกเพื่อสืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก
มาตรฐาน ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๒	-	ว ๑.๓ ป.๒/๑ เปรียบเทียบลักษณะ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร มีการหายใจ เจริญเติบโต ขับถ่าย เคลื่อนไหว ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และสืบพันธุ์ได้ลูกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อแม่ ส่วนสิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๒	ว ๒.๑ ป.๒/๑ เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และระบุการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน	ว ๒.๑ ป.๒/๔ ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกัน จึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่ม - วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ปูนผสมหินทราย และน้ำใช้ทำคอนกรีต
	ว ๒.๑ ป.๒/๒ อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-	- การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งาน ตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระจกใช้แล้ว อาจนำมาทำเป็นจรวดกระจก กระจกไม้ประดิษฐ์ ถุงใส่ของ เป็นต้น
	ว ๒.๑ ป.๒/๓ เปรียบเทียบสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุ เพื่อนำมา ทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-	- ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	ว ๒.๓ ป.๒/๑ บรรยายแนวการเคลื่อนที่ของแสงจาก แหล่งกำเนิดแสง และอธิบายการมองเห็นวัตถุจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	ว ๒.๓ ป.๒/๒ ตระหนักในคุณค่าของความรู้ของการมองเห็นโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรง เมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุนั้น การมองเห็นวัตถุ ต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตา - หลีกเลี่ยงการมองแสง และต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๕	ว ๓.๒ ป.๒/๑ ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	ว ๓.๒ ป.๒/๒ อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	- ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืชซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่าง ในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และ ดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดิน ซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่ต่างกัน - ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ตามลักษณะและสมบัติของดิน

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

ชั้น	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๖	ว ๔.๒ ป.๒/๒ เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	ว ๔.๒ ป.๒/๑ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละครทำงานตามที่ต้องการ - ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งของซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม
	-	ว ๔.๒ ป.๒/๓ ใช้เทคโนโลยี ในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	- การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ปัญหาอย่างง่าย
	-	ว ๔.๒ ป.๒/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้นใช้งานอย่างเหมาะสม	- การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ไฟล์ และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบ จะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น - ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำสิ่งที่ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน
รวม ๑๖ ตัวชี้วัด ๘ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๘ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๒ ป.๓/๑ บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและ การเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๑.๒ ป.๓/๔ ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์ โดยไม่ทำให้วัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง	- มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศ เพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต - อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ อากาศใช้ ในการหายใจ - สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูก เมื่อลูกเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์ ซึ่งสัตว์ แต่ละชนิด เช่น ผีเสื้อ กบ ไก่ มนุษย์จะมีวัฏจักรชีวิตที่เฉพาะ และแตกต่างกัน
	ว ๑.๒ ป.๓/๒ ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และ อากาศ โดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้ อย่างเหมาะสม		
	ว ๑.๒ ป.๓/๓ สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์ และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด		

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๒	-	ว ๒.๑ ป.๓/๑ อธิบายว่าวัตถุ ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และ ประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๒.๑ ป.๓/๒ อธิบายการเปลี่ยนแปลง ของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้ เย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกชิ้นส่วนย่อย ๆ แต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกันสามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔			

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๓	ว ๒.๒ ป.๓/๑ ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุจาก หลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๒.๒ ป.๓/๓ จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูด กับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๒.๒ ป.๓/๔ ระบุขั้วแม่เหล็กและพยากรณ์ ผลที่เกิดขึ้น ระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมา เข้าใกล้กันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๒ ป.๓/๒ เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของ วัตถุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- การดึง หรือการผลัก เป็น การออกแรงกระทำต่อวัตถุ แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงอาจทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่ง - การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่ง กระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน เช่น การออกแรงโดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกัน แรงนี้จึงเป็นแรงสัมผัส ส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	ว ๒.๓ ป.๓/๑ ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็น อีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๓ ป.๓/๒ บรรยาย การทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบุแหล่งพลังงาน ในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว ๒.๓ ป.๓/๓ ตระหนัก ในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย	- ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ - พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันการใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัดและคุ้มค่าแล้วยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๕	ว ๓.๑ ป.๓/๑ อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๓.๑ ป.๓/๓ ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต	ว ๓.๑ ป.๓/๒ อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืนและการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง	- คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ - โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตก และเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ - ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๖	ว ๓.๒ ป.๓/๑ ระบุส่วนประกอบของอากาศ บรรยาย ความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศ ต่อสิ่งมีชีวิต จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ป.๓/๒ ตระหนักถึงความสำคัญของอากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ	- อากาศโดยทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วย แก๊ส ไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบางชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ จัดเป็นมลพิษ ทางอากาศ - แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น ใช้พาหนะร่วมกัน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ
๗	ว ๓.๒ ป.๓/๔ บรรยายประโยชน์และโทษของลม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ป.๓/๓ อธิบายการเกิดลม จากหลักฐานเชิงประจักษ์	- ลม คืออากาศที่เคลื่อนที่เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กัน โดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้น และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๘	ว ๔.๒ ป.๓/๒ เขียนโปรแกรม อย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือ สื่อ และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม	ว ๔.๒ ป.๓/๑ แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหา อย่างง่าย โดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	- อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา - การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม เศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร การทำความสะอาดห้องเรียน
๙	-	ว ๔.๒ ป.๓/๔ รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์	- การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตาม ความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้ายประกาศ - การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอหรือซอฟต์แวร์กราฟิก สร้างแผนภูมิรูปภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ทำป้ายประกาศ หรือ เอกสารรายงาน ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๐	-	ว ๔.๒ ป.๓/๓ ใช้อินเทอร์เน็ต ค้นหาความรู้ ว ๔.๒ ป.๓/๕ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติ ตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต	- อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่าย ขนาดใหญ่ช่วยให้ การ ติดต่อสื่อสารทำได้สะดวก และรวดเร็ว และ เป็น แหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยใน การเรียนรู้ และการดำเนินชีวิต - เว็บเบราว์เซอร์เป็น โปรแกรมสำหรับอ่านเอกสาร บนเว็บเพจ - การสืบค้นข้อมูลบน อินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้ เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และ ต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสม จึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ ข้อมูลความรู้ เช่น วิธี ทำอาหาร วิธีพับกระดาษ เป็นรูปต่าง ๆ ข้อมูล ประวัติศาสตร์ชาติไทย (อาจ เป็นความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือ เรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจ ในช่วงเวลานั้น) - การใช้อินเทอร์เน็ตอย่าง ปลอดภัยควรอยู่ในการดูแล ของครู หรือผู้ปกครอง - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย เช่น ปกป้อง ข้อมูลส่วนตัว - ขอความช่วยเหลือจากครู หรือผู้ปกครองเมื่อเกิดปัญหา จากการใช้งาน เมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ - การปฏิบัติตามข้อตกลงใน การใช้อินเทอร์เน็ต จะทำให้ ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเอง และผู้อื่น เช่น ไม่ใช้คำหยาบ
รวม ๒๕ ตัวชี้วัด ๑๒ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๓ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	-	ว ๑.๒ ป.๔/๑ บรรยายหน้าที่ของ ราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก ทำหน้าที่แตกต่างกัน - รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ - ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช - ใบทำหน้าที่สร้างอาหารอาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้ง - ดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้ว ส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย
มาตรฐาน ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๒	ว ๑.๓ ป.๔/๑ จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือน และความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	ว ๑.๓ ป.๔/๒ จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้ การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูล ที่รวบรวมได้	- การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ ในการจำแนก ได้เป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลัง เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๑.๓ ป.๔/๔ บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์ มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	ว ๑.๓ ป.๔/๓ จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	- สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๓	ว ๒.๑ ป.๔/๑ เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำ สมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน	ว ๒.๑ ป.๔/๒ แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขีดขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำ และกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติต่างๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
	ว ๒.๑ ป.๔/๓ เปรียบเทียบสมบัติของสสาร ทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมวล การต้องการที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตรของสสาร		- วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็งของเหลว หรือแก๊สของแข็ง มีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่มีรูปร่าง

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๒.๑ ป.๔/๔ ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสาร ทั้ง ๓ สถานะ		เปลี่ยนไปตามภาชนะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	ว ๒.๒ ป.๔/๑ ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	ว ๒.๒ ป.๔/๓ บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	- แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลก และทำให้วัตถุมีน้ำหนัก น้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริง น้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมาก วัตถุที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๕	-	ว ๒.๓ ป.๔/๑ จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง จากลักษณะ การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้น เป็นเกณฑ์ โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์	- เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมาบังแสง จะทำให้ลักษณะการมองเห็นสิ่งนั้นๆ ชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มาบังออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสง ทำให้มองเห็น สิ่งต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และ วัตถุทึบแสง ทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ นั้น

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๖	ว ๓.๑ ป.๔/๑ อธิบายแบบรูปเส้นทาง การขึ้นและตก ของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๓.๑ ป.๔/๒ สร้างแบบจำลองที่ อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลง รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และ พยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวง จันทร์ ว ๓.๑ ป.๔/๓ สร้าง แบบจำลอง แสดงองค์ประกอบ ของระบบสุริยะ และอธิบาย เปรียบเทียบคาบ การโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง	- ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบโลก ขณะที่โลกก็หมุนรอบตัวเองด้วยเช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากขั้วโลกเหนือ ทำให้มองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ - ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแห้วและมีขนาดลดลง อย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำกัน ทุกเดือน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบิรวารประกอบด้วยดาวเคราะห์แปดดวงและบิรวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และยังประกอบด้วย ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งได้และอุกกาบาต

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๗	ว ๔.๒ ป.๔/๒ ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข	ว ๔.๒ ป.๔/๑ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบาย การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX, โปรแกรมที่มี การคำนวณ, โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัวและ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			มีการสั่งงานที่แตกต่าง หรือ มีการสื่อสารระหว่างกัน, การเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ
๘	-	ว ๔.๒ ป.๔/๔ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน	- การรวบรวมข้อมูล ทำได้ โดยกำหนดหัวข้อ ที่ ต้องการ เตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก - การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ การหาผลรวม - วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบ ตัดสิน) - การนำเสนอข้อมูลทำได้ หลายลักษณะตาม ความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โพสต์เตอร์ โปรแกรมนำเสนอ - การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์ สร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานเพื่อประมวลผล ข้อมูล รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างรายการอาหารสำหรับ ๕ วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจ รายการอาหารที่เป็นทางเลือก และข้อมูลด้านโภชนาการ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๙	-	ว ๔.๒ ป.๔/๓ ใช้อินเทอร์เน็ต ค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ว ๔.๒ ป.๔/๕ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่นแจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	- การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและตรงตามความต้องการ - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง - เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จะต้องนำเสนอมาพิจารณาเปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน - การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูลจะต้อง นำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุป เป็นภาษาของตนเอง ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้าง ความเดือดร้อนต่อผู้อื่น โดยการส่งสแปม ข้อความ ลุกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์/ ชื่อ บัญชีของผู้อื่น

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	-		- การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ - การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบเมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน ไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน
รวม ๒๑ ตัวชี้วัด ๙ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๒ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๑ ป.๕/๑ บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัว ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	ว ๑.๑ ป.๕/๒ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ว ๑.๑ ป.๕/๔ ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิต ของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะ ที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจาก การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวา มีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลาหมึกช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ
	ว ๑.๑ ป.๕/๓ เขียนชื่ออาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของ สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร		- ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กัน ด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย หลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ - สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหารโดยกินต่อกัน เป็นทอด ๆ ในรูปแบบของโซ่อาหารทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๒	ว ๑.๓ ป.๕/๒ แสดงความอยากรู้ อยากรู้เห็น โดยการ ถามคำถาม เกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของ ตนเอง กับพ่อแม่	ว ๑.๓ ป.๕/๑ อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์	- สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์ โดยลูกที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น - พืชมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะของใบ สีดอก - สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีขน ลักษณะของขน ลักษณะของหู - มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น เชิงผมหักหน้าผาก ลักยิ้ม ลักษณะหนังตา การห่อลิ้น ลักษณะของดั่งหู

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๓	ว ๒.๑ ป.๕/๑ อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เมื่อทำให้ สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๑ ป.๕/๔ วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	- การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีก

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			แก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ
	ว ๒.๑ ป.๕/๒ อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์		- เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย
	ว ๒.๑ ป.๕/๓ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิด การเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์		- เมื่อผสมสาร ๒ ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	ว ๒.๒ ป.๕/๑ อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๒ ป.๕/๔ ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ของแรง ๒ แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกันจะมีขนาดเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันและมีทิศทางเดียวกัน แต่จะมีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสองเมื่อแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกันแต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ - การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนได้โดยใช้ลูกศร โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง และความยาวของลูกศรแสดงขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
	ว ๒.๒ ป.๕/๒ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน แนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ		
	ว ๒.๒ ป.๕/๓ ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ		
	ว ๒.๒ ป.๕/๕ เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวหนึ่งให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจากพื้นผิวนั้นก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๕	ว ๒.๓ ป.๕/๑ อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	ว ๒.๓ ป.๕/๕ ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง โดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง	- การได้ยินเสียงนั้นต้องอาศัยตัวกลางโดยอาจเป็นของแข็งของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมายังหู
	ว ๒.๓ ป.๕/๒ ระบุตัวแปร ทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ		- เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกันขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง ส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นพลังงานมากจะเกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย
	ว ๒.๓ ป.๕/๓ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย		- เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียง เดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของ
	ว ๒.๓ ป.๕/๔ วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง		

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๖	ว ๓.๑ ป.๕/๑ เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์ และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง	ว ๓.๑ ป.๕/๒ ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า และอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า ในรอบปี	- ดาวที่มองเห็นบนท้องฟ้าอยู่ในอวกาศซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่นอกบรรยากาศของโลกมีทั้งดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์เป็นแหล่งกำเนิดแสงจึงสามารถมองเห็นได้ ส่วนดาวเคราะห์ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสง แต่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดาวเคราะห์แล้วสะท้อนเข้าสู่ตา - การมองเห็นกลุ่มดาวฤกษ์มีรูปร่างต่าง ๆ เกิดจากจินตนาการของผู้สังเกต กลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏในท้องฟ้าแต่ละกลุ่มมีดาวฤกษ์แต่ละดวงเรียงกันที่ตำแหน่งคงที่ และมีเส้นทางการขึ้นและตกตามเส้นทางเดิมทุกคืน ซึ่งจะปรากฏตำแหน่งเดิมการสังเกตตำแหน่งและการขึ้นและตกของดาวฤกษ์และกลุ่มดาวฤกษ์สามารถทำได้โดยใช้แผนที่ดาวซึ่งระบุมุมทิศและมุมเงยที่กลุ่มดาวนั้นปรากฏ ผู้สังเกตสามารถใช้มือในการประมาณค่าของมุมเงยเมื่อสังเกตดาวในท้องฟ้า
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๗	ว ๓.๒ ป.๕/๑ เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและระบุ ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ป.๕/๒ ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ	- โลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มซึ่งอยู่ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ทะเล มหาสมุทร บึง แม่น้ำ และ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๓.๒ ป.๕/๔ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง	ว ๓.๒ ป.๕/๓ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ	แหล่งน้ำใต้ดิน เช่น น้ำในดิน และน้ำบาดาล น้ำทั้งหมดของโลกแบ่งเป็นน้ำเค็มประมาณร้อยละ ๙๗.๕ซึ่งอยู่ในมหาสมุทรและแหล่งน้ำอื่น ๆ และที่เหลืออีกประมาณร้อยละ ๒.๕ เป็นน้ำจืด ถ้าเรียงลำดับปริมาณน้ำจืดจากมากไปน้อยจะอยู่ที่ ธารน้ำแข็งและพืดน้ำแข็ง น้ำใต้ดิน ชั้นดินเยือกแข็งคงตัวและน้ำแข็งใต้ดิน ทะเลสาบ ความชื้นในดิน ความชื้นในบรรยากาศ บึง แม่น้ำ และน้ำในสิ่งมีชีวิต - น้ำจืดที่มนุษย์นำมาใช้ได้มีปริมาณน้อยมาก จึงควรใช้น้ำอย่างประหยัดและร่วมกันอนุรักษ์น้ำ - วัฏจักรน้ำ เป็นการหมุนเวียนของน้ำที่มีแบบรูปซ้ำเดิม และต่อเนื่องระหว่างน้ำในบรรยากาศ น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยพฤติกรรม การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ส่งผลต่อวัฏจักรน้ำ
			- ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ โดยมีละอองลอย เช่น เกสร ผุ่น ละออง เกสรดอกไม้ เป็นอนุภาคแกนกลาง เมื่อละอองน้ำจำนวนมากเกาะกลุ่มรวมกันลอยอยู่สูงจากพื้นดินมาก เรียกว่า เมฆ แต่ละอองน้ำที่เกาะกลุ่มรวมกันอยู่ใกล้พื้นดิน เรียกว่า หมอก

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ส่วนไอน้ำที่ควบแน่นเป็น ละอองน้ำเกาะอยู่บนพื้นผิว วัตถุใกล้พื้นดินเรียกว่า น้ำค้าง ถ้าอุณหภูมิ ใกล้พื้นดินต่ำกว่า จุดเยือกแข็ง น้ำค้างก็จะ กลายเป็นน้ำค้างแข็ง
	ว ๓.๒ ป.๕/๕ เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดฝน หิมะ และ ลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้		- ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นหยาด น้ำฟ้าซึ่งเป็นน้ำที่มีสถานะต่าง ๆ ที่ตกจากฟ้าถึงพื้นดิน ฝน เกิดจากละอองน้ำในเมฆที่ รวมตัวกันจนอากาศไม่ สามารถ

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๘	ว ๔.๒ ป.๕/๒ ออกแบบและเขียน โปรแกรมที่มีการใช้เหตุผล เชิง ตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบ ข้อผิดพลาดและแก้ไข	ว ๔.๒ ป.๕/๑ ใช้เหตุผลเชิง ตรรกะ ในการแก้ปัญหา การ อธิบาย การทำงาน การคาดการณ์ ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็น การนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข ที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้ พิจารณา ในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือ การคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการ ทำงานที่แตกต่างกันจะให้ ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku , โปรแกรมทำนาย ตัวเลข, โปรแกรมสร้างรูป เรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า, การจัดลำดับการทำงานบ้าน ในช่วงวันหยุด, จัดวางของใน ครัว - การออกแบบโปรแกรม สามารถทำได้โดยเขียน เป็น ข้อความ หรือผังงาน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ - หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงาน ทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนัก หรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกาย, โปรแกรมสั่งให้ ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo
๙	-	ว ๔.๒ ป.๕/๔ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	- การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก โปรแกรมสนทนา
๑๐	-	ว ๔.๒ ป.๕/๓ ใช้อินเทอร์เน็ต ค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ว ๔.๒ ป.๕/๕ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล - ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์และโทษ - การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพและสำรวจแผนที่ในท้องถิ่นเพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลโดยใช้ Blog หรือ web page อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)
รวม ๓๒ ตัวชี้วัด ๑๙ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๓ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๒ ป.๖/๑ ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	ว ๑.๒ ป.๖/๓ ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยเลือกรับประทานอาหาร ที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วน ที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ	- สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี ๖ ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามินและน้ำ - อาหารแต่ละชนิด ประกอบด้วยสารอาหาร ที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่าง ประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่าง ประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท - สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่ วิตามินและน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และ มีสุขภาพดี จำเป็นต้องรับประทานให้ได้ พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และให้ได้ สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศ และวัย รวมทั้งต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุ เชื้อปนใน
	ว ๑.๒ ป.๖/๒ บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหาร ให้ได้ สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ		
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง			
			สุขภาพ

๒	ว ๑.๒ ป.๖/๔ สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร	ว ๑.๒ ป.๖/๕ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ	- ระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร - ปาก มีฟันช่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลงและมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลาย ในน้ำลาย มีเอนไซม์ย่อยแบ่งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหาร ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปาก ไปยังกระเพาะอาหาร ภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและเอนไซม์ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเองและจากตับอ่อนที่ช่วยย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะดูดซึมได้ รวมถึงน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะถูกดูดซึม ที่ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน จะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน จะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔		- ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ไขมันแตกตัว - ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่ เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่เคี้ยวหรือย่อยไม่

			หมด เป็นกากอาหาร ซึ่งจะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก - อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร มีความสำคัญ จึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ
--	--	--	---

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๓	-	ว ๒.๑ ป.๖/๑ อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้ง ระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกันถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหยิบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุ ที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธี การใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๔	-	ว ๒.๒ ป.๖/๑ อธิบายการเกิดและผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- วัตถุ ๒ ชนิดที่ผ่านการขัดถู
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕		ดัดดัดหรือผลึกกัน แรงที่

๕		ผ่านการจัดดู โดยใช้หลักฐาน เชิง ประจักษ์	เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็น แรงไม่สัมผัส เกิดขึ้นระหว่าง วัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุ ไฟฟ้ามี ๒ ชนิด คือ ประจุ ไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิด เดียวกันผลักกัน ชนิดตรงข้าม กันดึงดูดกัน
	ว ๒.๓ ป.๖/๑ ระบุส่วนประกอบ และบรรยายหน้าที่ของแต่ละ ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่าง ง่าย จากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๓ ป.๖/๔ ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของการต่อ เซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยบอก ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ใน	- วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยแหล่งกำเนิด ไฟฟ้า สายไฟฟ้า และ เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือแบตเตอรี่ ทำ หน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า
	ว ๒.๓ ป.๖/๒ เขียนแผนภาพและ ต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	ชีวิตประจำวัน ว ๒.๓ ป.๖/๖ ตระหนักถึง	หน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า
	ว ๒.๓ ป.๖/๓ ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมใน การอธิบายวิธีการและผลของการ ต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม	ประโยชน์ของความรู้ของการต่อ หลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและ แบบ ขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้	สายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้าทำ หน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง แหล่งกำเนิดไฟฟ้า และ เครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกัน
	ว ๒.๓ ป.๖/๕ ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมใน การอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบ อนุกรมและ แบบขนาน	ในชีวิตประจำวัน	เครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยน พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น - เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวก ของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อ กับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็น การต่อแบบอนุกรม ทำให้มี พลังงานไฟฟ้าเหมาะสมกับ เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการต่อ เซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน เช่น การต่อ เซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การต่อหลอดไฟฟ้าแบบ อนุกรมเมื่อถอดหลอดไฟฟ้า ดวงใดดวงหนึ่งออกทำให้ หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมด ส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบ
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔		ดวงใดดวงหนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่

			เหลือก็ยังสว่างได้ การต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้านจึงต้องต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานเพื่อเลือกใช้หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ
๖	ว ๒.๓ ป.๖/๘ เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืด เงามัว	ว ๒.๓ ป.๖/๗ อธิบายการเกิดเงามืด เงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อนำวัตถุทึบแสงมาบังแสง จะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามืดรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๗	-	ว ๓.๑ ป.๖/๑ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา	- เมื่อโลกและดวงจันทร์ โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก ผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็น ดวงอาทิตย์มืดไป

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา ซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วน และสุริยุปราคาวงแหวน หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงที่ตรงกัน
	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง		อาทิตย์ แล้วดวงจันทร์

			เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไป เกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา ซึ่งมีทั้งจันทรุปราคาเต็มดวง และจันทรุปราคาบางส่วน
๘	-	ว ๓.๑ ป.๖/๒ อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ตาเปล่า กล้อง-โทรทรรศน์ และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศ และยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การพยากรณ์อากาศ หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์วัดชีพจรและการเต้นของหัวใจ หมวกนิรภัย ชุดกีฬา

ชั้น	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๙	ว ๓.๒ ป.๖/๒ บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ป.๖/๑ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหินจากแบบจำลอง ว ๓.๒ ป.๖/๓ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดของภูเขาด้านธรณีศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔	- หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบ ด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป สามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

		และ คาคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของชาวกติกดำบรรพ์	- หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหิน มีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้ว หรือมีรูพรุน - หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอนเมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหิน เนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อผลึกที่ยึดเกาะกันเกิดจากการตกผลึกหรือตกตะกอนจากน้ำ โดยเฉพาะน้ำทะเล บางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่าหินชั้น - หินแปร เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือหินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี เนื้อหินของหินแปรบางชนิดผลึกของแร่เรียงตัวขนานกัน เป็นแถบ บางชนิดแซะออกเป็นแผ่นได้ บางชนิด เป็นเนื้อผลึกที่มีความแข็งแรงมาก
--	--	--	---

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- หินในธรรมชาติทั้ง ประเภทมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้ โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร - หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔			
มีมนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ใน			

			ชีวิตประจำวัน ในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแรมมาทำ เครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และนำหินมาใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น - ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถม หรือการประทับรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ ที่หลากหลาย เช่น ฟอสซิล หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และรอยตีนสัตว์ - ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของ หอยน้ำจืด สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของฟอสซิล สภาพแวดล้อมบริเวณนั้น อาจเคยเป็นป่ามาก่อน
--	--	--	--

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๐			นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
	-	ว ๓.๒ ป.๖/๔ เปรียบเทียบการเกิด ลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้ง อธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม จากแบบจำลอง	- ลมบก ลมทะเล และมรสุมเกิดจากพื้นดินและ พื้นน้ำร้อนและเย็นไม่เท่ากันทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน จึงเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศจาก

		ว ๓.๒ ป.๖/๕ อธิบายผลของ มรสุม ต่อการเกิดฤดูของประเทศ ไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้	บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ไปยัง บริเวณที่มีอุณหภูมิสูง - ลมบกและลมทะเลเป็นลม ประจำถิ่นที่พบบริเวณชายฝั่ง โดยลมบกเกิดในเวลากลางคืน ทำให้มีลมพัดจากชายฝั่งไปสู่ ทะเล ส่วนลมทะเลเกิดในเวลา กลางวัน ทำให้มีลมพัดจาก ทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง - มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิด บริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่ง เป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาค ประเทศไทยได้รับผลจาก มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงประมาณกลางเดือน ตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้เกิด ฤดูหนาว และได้รับ ผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงประมาณกลางเดือน พฤษภาคมจนถึงกลางเดือน ตุลาคม ทำให้เกิดฤดูฝน ส่วน ช่วงประมาณกลางเดือน กุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือน พฤษภาคมเป็นช่วงเปลี่ยน มรสุมและประเทศไทยอยู่ใกล้ เส้นศูนย์สูตร
--	--	---	--

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๑			แสวงหาอัตถิยัฏฐะที่ตั้งตรงและ ตั้งตรงประเทศไทย ในเวลา เที่ยงวันทำให้ได้รับความร้อน จำกดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ที่ อากาศจึงร้อนอบอ้าวทำให้ เกิดฤดูร้อน
	ว ๓.๒ ป.๖/๖ บรรยายลักษณะและ ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะ ชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔	ว ๓.๒ ป.๖/๗ ตระหนักถึง ผลกระทบของภัยธรรมชาติและ ธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทาง ในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตน ให้ ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและ ศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น	- น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และ สึ นามิ มีผลกระทบต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติ ตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตาม

			ข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียม ถุงยังชีพ ให้พร้อมใช้ ตลอดเวลา และปฏิบัติตาม คำสั่งของผู้ปกครองและ เจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อ เกิดภัยทางธรรมชาติและธรณี พิบัติภัย
๑๒	ว ๓.๒ ป.๖/๘ สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ เรือน กระจก และผลของปรากฏการณ์ เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต	ว ๓.๒ ป.๖/๙ ตระหนักถึง ผลกระทบของปรากฏการณ์ เรือน กระจก โดยนำเสนอแนวทาง การ ปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรม ที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก	- ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้น บรรยากาศของโลก กักเก็บ ความร้อนแล้ว คายความร้อน บางส่วนกลับสู่ผิวโลก ทำให้ อากาศ บนโลกมีอุณหภูมิเห มาะสมต่อการดำรงชีวิต - หากปรากฏการณ์เรือน กระจกรุนแรงมากขึ้น จะมีผล ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก มนุษย์ จึงควรร่วมกันลด กิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือน กระจก

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๑๓	ว ๔.๒ ป.๖/๒ ออกแบบและ เขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดของ โปรแกรม และแก้ไข	ว ๔.๒ ป.๖/๑ ใช้เหตุผลเชิง ตรรกะ ในการอธิบายและ ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหาที่พบ ในชีวิตประจำวัน	- การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ - การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการ นำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณา ในการแก้ปัญหา
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง			
			เข้า และเงื่อนไข

			- การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำ หรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้เร็วที่สุด, การทนายเลข ๑ - ๑,๐๐๐,๐๐๐ โดยตอบให้ถูกภายใน ๒๐ คำถาม, การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลา จุดหยุดพัก - การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียน เป็นข้อความ หรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร การวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข - หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงาน ทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
--	--	--	---

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างปัญหา เช่น โปรแกรมเกม โปรแกรมหาค่า ค.ร.น เกมฝึกพิมพ์ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo
๑๔	-	ว ๔.๒ ป.๖/๓ ใช้อินเทอร์เน็ต ในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ว ๔.๒ ป.๖/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔ สาระสนเทศทำงานร่วมกันอย่าง	- การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการค้นหาข้อมูลที่ได้ตรงตามความต้องการในเวลาทีรวดเร็วจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือหลาย

		ปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	แหล่ง และข้อมูล มีความสอดคล้องกัน – การใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูง เช่น การใช้ตัวดำเนินการ การระบุรูปแบบของข้อมูล หรือชนิดของไฟล์ - การจัดลำดับผลลัพธ์จากการค้นหาของโปรแกรมค้นหา - การเรียบเรียง สรุปสาระสำคัญ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรม ทางอินเทอร์เน็ต - แนวทางในการป้องกัน - วิธีการหาทรหัสผ่าน - การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง) - แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์ – อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต
รวม ๓๐ ตัวชี้วัด ๑๒ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๘ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๒ ม.๑/๒ ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ ว ๑.๒ ม.๑/๔ อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๒ ม.๑/๑ เปรียบเทียบรูปร่างลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ว ๑.๒ ม.๑/๓ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างกับ การทำหน้าที่ของเซลล์	• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ • โครงสร้างต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน - ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุม การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาสซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน - แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ - ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสาร อาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ ด้วยแสง - พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัด ระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิตตามลำดับ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๒			เซลล์หลาย เซลล์มารวมกัน เป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลาย ชนิดมา รวมกันและทำงาน ร่วมกันเป็นอวัยวะอวัยวะ ต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็น ระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะ ทุกระบบทำงานร่วมกันเป็น สิ่งมีชีวิต • เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิต บางชนิดมี เซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์บาง ชนิดมีหลายเซลล์เช่น พืช สัตว์ • เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของ เซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาท ส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาท เป็น แขนงยาว นำกระแส ประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของราก ที่มีผนัง เซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาว ออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้น เล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวใน การ ดูดน้ำและธาตุอาหาร
	-	ว ๑.๒ ม.๑/๕ อธิบาย กระบวนการ แพร่และออสโมซิส จากหลักฐาน เชิงประจักษ์ และ ยกตัวอย่าง การแพร่และ ออสโมซิส ในชีวิตประจำวัน	• เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการ ต่าง ๆ ของเซลล์และมีการขจัดสาร บางอย่าง ที่เซลล์ไม่ต้องการ ออกนอกเซลล์การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ เป็นการ เคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่ มีความ เข้มข้นของสารสูงไปสู่ บริเวณที่มีความเข้มข้น

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
--------------	---------------------	------------------	------------------------

			ของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายสูงกว่า
๓	ว ๑.๒ ม.๑/๖ ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๑.๒ ม.๑/๗ อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว ๑.๒ ม.๑/๘ ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้น ในคลอโรพลาสต์จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์และน้ำ ผลผลิตที่ได้จาก การสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและ แก๊สออกซิเจน - การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญ ต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงาน ในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบ ต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็น กระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับ บรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการหายใจ
๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑๐ เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสาร ในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๙ บรรยายลักษณะ และหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม	พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ มีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่ม เฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๕			ลำต้น ใบ และ ส่วนต่างๆของพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโพลีเอมทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๔ อธิบายความสำคัญ ของธาตุอาหารบางชนิด ที่มีผลต่อ การเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต ของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๑๕ เลือกใช้ปุ๋ยที่มี ธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชใน สถานการณ์ที่กำหนด	- พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต - พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมากได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๑ อธิบายการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชดอก	ว ๑.๒ ม.๑/๑๘ ตระหนักถึง ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ ใน ชีวิตประจำวัน	- พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ - เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำ ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืช สามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้ พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			มาประยุกต์ เพื่อการอนุรักษ์ พันธุกรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์ พืช ที่มีความสำคัญทาง เศรษฐกิจการผลิตยาและ สารสำคัญในพืช และอื่น ๆ
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๒ อธิบายลักษณะ โครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้ เกิดการถ่ายละอองเรณู รวมทั้ง บรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจาย เมล็ดและการงอกของเมล็ด		- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่มีการ ผสม กันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่การ สืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศของ พืชดอกเกิดขึ้นที่ดอกโดย ภายใน อับเรณูของส่วนเกสร เพศผู้มีเรณูซึ่งทำหน้าที่ สร้าง สเปิร์ม ภายในอวุลของส่วน เกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่ - การ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็น การสืบพันธุ์ที่พืช ต้นใหม่ไม่ได้ เกิดจากการปฏิสนธิระหว่าง สเปิร์ม กับเซลล์ไข่แต่เกิดจาก ส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโต และพัฒนาขึ้นมา เป็นต้นใหม่ ได้
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๓ ตระหนักถึง ความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการ ถ่ายละอองเรณูของพืชดอก โดยการ ไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ ที่ช่วยในการถ่ายเรณู		- การถ่ายเรณูคือ การเคลื่อน ย้ายของเรณูจาก อับเรณูไปยัง ยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้อง กับ ลักษณะและโครงสร้าง ของดอก เช่น สีของ กลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และ เกสรเพศ เมีย โดยมีสิ่งช่วย ในการถ่ายเรณูเช่น แมลง ลม - การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การ ปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ถุง เอ็มบริโอภายในอวุล หลัง การปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และ เอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนา ต่อไปเป็นเอ็มบริโอ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ออวูลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และ รังไข่ พัฒนาไปเป็นผล • ผลและเมล็ดมีการกระจาย ออกจากต้นเดิม โดย วิธีการ ต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกใน สภาพแวดล้อมที่ เหมาะสมจะ เกิดการงอกของเมล็ด โดย เอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะ เจริญออกมา โดยระยะแรก จะอาศัยอาหารที่สะสมภายใน เมล็ด จนกระทั่ง ใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ เติบโตและสร้างอาหารได้ เองตามปกติ
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๖ เลือกวิธีการ ขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับ ความ ต้องการของมนุษย์ โดยใช้ค ำความรู้ เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช ว ๑.๒ ม.๑/๑๗ อธิบายความสำคัญ ของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้าน ต่าง ๆ		• มนุษย์สามารถนำความรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ แบบอาศัย เพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ใน การ ขยายพันธุ์เพื่อเพิ่ม จำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ด ที่ ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัย เพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะ ได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมี ลักษณะ ที่แตกต่างไปจากพ่อ แม่ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบก กิ่ง การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการ สืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของ พืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะ เหมือนต้นเดิม ซึ่งการ ขยายพันธุ์ แต่ละวิธีมีขั้นตอน แตกต่างกัน จึงควรเลือกให้ เหมาะสมกับความต้องการ ของมนุษย์โดยต้อง คำนึงถึง ชนิดของพืชและลักษณะการ สืบพันธุ์ ของพืช

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๗	ว ๒.๑ ม.๑/๑ อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของ ธาตุ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	ว ๒.๑ ม.๑/๓ ตระหนักถึงคุณค่า ของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอ แนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า	• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติ ทางกายภาพบางประการเหมือนกันและ บางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุ เป็น โลหะอโลหะและกึ่งโลหะธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางๆได้และ มีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ บางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการ เหมือนอโลหะ • ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสีควรคำนึงถึง ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม
	ว ๒.๑ ม.๑/๒ วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้		• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๘	ว ๒.๑ ม.๑/๖ ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	ว ๒.๑ ม.๑/๔ เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และ สารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูล จากกราฟ หรือ สารสนเทศ ว ๒.๑ ม.๑/๕ อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม	• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการ ที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและ จุดหลอมเหลวคงที่แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและ สัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน • สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือ มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะ ของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิด และสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
๙	ว ๒.๑ ม.๑/๘ อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	ว ๒.๑ ม.๑/๗ อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ	• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดง สมบัติของธาตุนั้น เรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ธาตุสารประกอบ เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมีในอัตรา ส่วนคงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถ แยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุและสาร ประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			อะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุ ชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอม มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส
๑๐	ว ๒.๑ ม.๑/๙ อธิบายและเปรียบเทียบ การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค ของสสาร ชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์และแบบจำลอง	- อะตอมประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุ ชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอม มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส - สสารทุกชนิดประกอบด้วย อนุภาค โดยสสาร ชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊สจะมีการจัดเรียงอนุภาค

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาค แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่าง และปริมาตรของสสาร • อนุภาคของของแข็งเรียงชิด กัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่าง อนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่น อยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและ ปริมาตรคงที่ • อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้ กัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่าง อนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่ มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำ ให้ มีรูปร่างไม่คงที่แต่ปริมาตร คงที่ • อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกัน มาก มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่าง อนุภาคน้อยที่สุด อนุภาค เคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระทุก ทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและ ปริมาตร ไม่คงที่ • ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยน สถานะของสสาร เมื่อให้ความ ร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของ ของแข็ง จะมีพลังงานและ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับ หนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้เวลา ร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็น ของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ ในการเปลี่ยน สถานะจาก ของแข็งเป็นของเหลวว่าความ ร้อนแฝง ของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะ เปลี่ยน สถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ ว่า จุดหลอมเหลว

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวอนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ จากของเหลว เป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะ จะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด - เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือด ของของเหลวนั้น - เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึง ระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิ เดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น
	ว. ๒.๓ ม.๑/๑ วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$		- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยน รูปร่าง - ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิ ที่เปลี่ยนไป

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว. ๒.๓ ม.๑/๒ ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร		• ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่ สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง
๑๑	ว. ๒.๓ ม.๑/๓ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๔ ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	• ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้ อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาค เคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว • ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ ด้าน ต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์
๑๒	ว. ๒.๓ ม.๑/๕ วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และ คำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	ว. ๒.๓ ม.๑/๗ ออกแบบ เลือกรูปแบบ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	• ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิ ของสสารทั้งสอง เท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสอง มีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน • เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มี อุณหภูมิต่างกัน จนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว. ๒.๓ ม.๑/๖ สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อน โดย การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน		- การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และ การแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ ตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่การพา ความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดย ที่ตัวกลาง เคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อน เป็น การถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ ต้องอาศัยตัวกลาง - ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอน ความร้อนสามารถ นำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมา ทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อ เก็บความร้อน หรือการ ออกแบบระบบ ระบายความ ร้อนในอาคาร

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
๑๓	ว ๒.๒ ม.๑/๑ สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	ว. ๓.๒ ม.๑/๑ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อ วัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อ วัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของ วัตถุนั้น แรงที่อากาศ กระทำ ตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูง จากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง • โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติ และองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศ ของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่าง กัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง แบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ชั้นมีโซสเฟียร์ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต แตกต่าง กัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต จากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุและชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของ ดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๔	ว ๓.๒ ม.๑/๒ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ม.๑/๓ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง นำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย ว ๓.๒ ม.๑/๕ ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	• ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่ง ของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อย ในประเทศไทย ได้แก่ฝน องค์ประกอบ ลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และ ลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศ ส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ • พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มี อุณหภูมิและความชื้นสูง เคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับ ความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำ ในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และ เกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต และทรัพย์สิน พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง บริเวณนั้น

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นบริเวณกว้าง อากาศจาก บริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามา แทนที่และพัดเวียนเข้าหา ศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่ พัดเวียน เกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุน เขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจ ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและ ทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ และไม่ เข้าไปอยู่ในพื้นที่ ที่เสี่ยงภัย
	ว ๓.๒ ม.๑/๔ อธิบายการพยากรณ์ อากาศ และพยากรณ์ อากาศอย่าง ง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้		การพยากรณ์อากาศเป็นการ คาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะ เกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการ ตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้า อากาศการสื่อสารแลกเปลี่ยน ข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้า อากาศระหว่างพื้นที่ การ วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำ พยากรณ์อากาศ
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และ บนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม			
๑๕	ว ๓.๒ ม.๑/๖ อธิบายสถานการณ์ และผลกระทบการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวม ได้	ว ๓.๒ ม.๑/๗ ตระหนักถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอ แนว ทางการปฏิบัติตนภายใต้ การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	ภูมิอากาศโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางธรรมชาติแต่ ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกิจกรรม ของมนุษย์ ในการปลดปล่อยแก๊สเรือน กระจกสู่ บรรยากาศ แก๊ส เรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อย มากที่สุด

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ได้แก่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน • การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้น ของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิด ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควร เรียนรู้แนวทาง การปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสม และแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม			
๑๖	ว ๔.๑ ม.๑/๑ อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม.๑/๕ ใช้ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	• เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถ ในการทำงาน ของมนุษย์

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• ระบบทางเทคโนโลยีเป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกัน และทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยีรวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ • เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจสังคม • วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED บัสเซอร์มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า • อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือ พัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้ง รู้จักเก็บรักษา
	ว ๔.๑ ม.๑/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา		• ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร • การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
	ว ๔.๑ ม.๑/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา		• การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากร ที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จ ได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาด ของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๔.๑ ม.๑/๔ ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา		• การทดสอบ และประเมินผล เป็นการตรวจสอบ ชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์ ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุง โดยอาจ ทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถ แก้ปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็นการ ถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการ ที่ได้ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำ แผ่นนำเสนอ ผลงาน การจัด นิทรรศการ การนำเสนอผ่าน สื่อออนไลน์
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๑๗	ว ๔.๒ ม.๑/๒ ออกแบบและเขียน โปรแกรมอย่างง่าย เพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์	ว ๔.๒ ม.๑/๑ ออกแบบ อัลกอริทึม ที่ใช้ในแนวคิดเชิง นามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรือ อธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	• แนวคิดเชิงนามธรรม เป็น การประเมินความสำคัญ ของ รายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็น สาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ • ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการ ปูหญ้าในสนาม ตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมี ความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้ หญ้า ทั้งหมดกี่ผืน - การออกแบบและเขียน โปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ - การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ การเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย
๑๘	-	ว ๔.๒ ม.๑/๓ รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการ ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อ การนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธีเช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลาย ในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภคค่าดัชนี มวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม
๑๙	-	ว ๔.๒ ม.๑/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ - การจัดการอัตลักษณ์เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว - การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจัยอื่น ผู้อื่น อย่างหยาบคาย - ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เช่น Creative commons
รวม ๕๒ ตัวชี้วัด ๓๐ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๒ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๒ ม.๒/๑ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	ว ๑.๒. ม.๒/๓ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ	• ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง • มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์และหายใจออก เพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย • อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดัน ของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับ การทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง • การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกายเกิดขึ้นบริเวณ ถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลมและ ระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ • การสูบบุหรี่การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และ การเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ
	ว ๑.๒ ม.๒/๒ อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้ แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการ แลกเปลี่ยนแก๊ส		
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง ๔			

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๒	ว ๑.๒ ม.๒/๔ ระบุอวัยวะและ บรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบ ขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ว ๑.๒. ม.๒/๕ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบ ขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทาง ไต โดยการบอก แนวทางในการ ปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่าย ทำหน้าที่ได้อย่างปกติ	• ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไต ทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจาก เลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ • การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
๓	ว ๑.๒ ม.๒/๖ บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของ หัวใจ หลอดเลือด และเลือด	ว ๑.๒. ม.๒/๙ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบ หมุนเวียนเลือด โดยการบอก แนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงาน เป็นปกติ	• ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด
	ว ๑.๒ ม.๒/๗ อธิบายการทำงานของระบบ หมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง		• หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจ ห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่าง หัวใจห้องบนและ หัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน
	ว ๑.๒ ม.๒/๘ ออกแบบการ ทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม		• หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้าง ต่างกัน • เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลตเลต และพลาสมา • การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊สของเสีย และสาร อื่น ๆ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย - เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด และลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด - ชีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจาก การทำงานของหัวใจ และหลอดเลือด - อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันใน แต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด จะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ - การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็น ปกติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบ หมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ
๔	ว ๑.๒ ม.๒/๑๐ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะใน ระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย	ว ๑.๒. ม.๒/๑๑ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึง การป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตราย ต่อสมองและไขสันหลัง	ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมอง และไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุม การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดง

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			พฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า • เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิด กระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่ง กระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการ ไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ • ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมี ความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือน ต่อสมอง หลีกเลียงการใช้สารเสพติด หลีกเลียงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ
๕	ว ๑.๒ ม.๒/๑๒ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะใน ระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง	ว ๑.๒ ม.๒/๑๓ อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว ว ๑.๒ ม.๒/๑๕ อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก	• มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะ ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ส่วนอณฑะในเพศชาย จะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ • ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๔ ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของ ร่างกายเมื่อ เข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดย การดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจ ของตนเองในช่วงที่มี การ เปลี่ยนแปลง		• การมีประจำเดือน มี ความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการ เปลี่ยนแปลงของระดับ ฮอร์โมน เพศหญิง • เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และ เซลล์ไข่ได้รับ การปฏิสนธิกับ เซลล์สุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซ โกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอ และฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็น ทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผั่งด้าน ในมดลูกรวมทั้ง หลอดเลือด จะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน • การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกัน ไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดย ป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิ หรือไม่ให้มีการ ฝังตัวของ เอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธีเช่น การใช้ ถุงยางอนามัย การกิน ยาคุมกำเนิด
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๖ เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่ เหมาะสมกับ สถานการณ์ที่ กำหนด		
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๗ ตระหนักถึงผลกระทบของการ ตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการ ประพาดิตนให้เหมาะสม		

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิด สารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๖	ว ๒.๑ ม.๒/๑ อธิบายการแยกสาร ผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบ กระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย โดย ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๑ ม.๒/๓ นำวิธีการแยกสารไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์	• การแยกสารผสมให้เป็นสาร บริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่ กับสมบัติของสารนั้น ๆ การ ระเหยแห้งใช้ แยกสารละลาย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่ เป็น ของแข็งในตัวทำละลายที่ เป็นของเหลว โดยใช้ ความ ร้อน ระเหยตัวทำละลาย
	ว ๒.๑ ม.๒/๒ แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโท กราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำ ละลาย		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ออกไปจนหมดเหลือแต่ตัว ละลาย การตกผลึกใช้แยก สารละลาย ที่ประกอบด้วยตัว ละลายที่เป็นของแข็งใน ตัวทำ ละลายที่เป็นของเหลวโดยทำให้ สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ ตัวทำละลายระเหยออกไป บางส่วน ตัวละลายจะตกผลึก แยกออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ ประกอบด้วยตัวละลายและตัว ทำละลายที่เป็นของเหลวที่มี จุด เดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยก ของเหลวบริสุทธิ์ ออกจาก สารละลายโดยให้ความร้อนกับ สารละลาย ของเหลวจะเดือด และกลายเป็นไอแยกจาก สารละลายแล้วควบแน่นกลับ เป็นของเหลว อีกครั้ง ขณะที่ ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอ จะ คงที่ โครมาโทกราฟีแบบ กระดาษเป็นวิธีการแยก สาร ผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยก สารที่มีสมบัติ การละลายในตัว ทำละลายและการถูกดูดซับด้วย ตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สาร แต่ละชนิด เคลื่อนที่ไปบนตัวดูด ซับได้ต่างกัน สารจึงแยก ออก จากกันได้อัตราส่วนระหว่าง ระยะทางที่สาร องค์กรประกอบแต่ ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับ กับระยะทางที่ตัวทำละลาย เคลื่อนที่ได้เป็น ค่าเฉพาะตัวของ สารแต่ละชนิดในตัวทำละลาย

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			และตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลาย มีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสาร ที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำ เป็นตัวพา • ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่พบใน ชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอนดังนี้ - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวกับการ แยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรม ที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว - รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหา ที่ระบุหรือนำไปสู่การพัฒนา นวัตกรรมนั้น - ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม ที่เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและ ควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม - วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสม ในการนำเสนอผล - ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ - นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้โดยใช้วิธีการสื่อสาร ที่เหมาะสมและน่าสนใจ
๗	ว ๒.๑ ม.๒/๕ ระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร	ว ๒.๑ ม.๒/๔ ออกแบบ การทดลองและทดลองในการอธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ	• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็น ตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับ สารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัว ทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว • สภาพละลายได้ของสารในตัว ทำละลาย เป็นค่าที่ บอก ปริมาณของสารที่ละลายได้ใน ตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้ สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพ ละลายได้ของสาร บ่งบอก ความสามารถในการละลายได้ ของตัวละลาย ในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลาย ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำ ละลายและ ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน • สารชนิดหนึ่งๆ มีสภาพละลาย ได้แตกต่างกันใน ตัวทำละลายที่ แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำ ละลายหนึ่งๆไม่เท่ากัน • เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สาร ส่วนมาก สภาพละลายได้ ของ สารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่อ อุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลาย ได้จะลดลง ส่วนความดันมีผล ต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ จะสูงขึ้น • ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ ของสาร เมื่อ เปลี่ยนแปลงชนิด ตัวละลาย ตัวทำละลาย และ อุณหภูมิสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด • ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร • ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายใน สารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับ สารละลายที่เป็น ของเหลว หรือแก๊ส • ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็น การระบุมวล ตัวละลายใน สารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวล เดียวกัน นิยมใช้กับสารละลาย ที่มีสถานะเป็นของแข็ง • ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายใน สารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตร นิยมใช้กับ สารละลายที่มีตัวละลายเป็น ของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็น ของเหลว • การใช้สารละลาย ในความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อ สิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๘	ว ๒.๒ ม.๒/๒ เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	ว ๒.๒ ม.๒/๑ พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุแล้ว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่า เป็นศูนย์วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
๙	ว ๒.๒ ม.๒/๓ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธี ที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดัน ของเหลว	ว ๒.๒ ม.๒/๔ วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลว กระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของ เหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันของเหลว - ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึก จากระดับผิวน้ำของของเหลว โดยบริเวณที่ ลึกลงไปจากระดับผิวน้ำของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้นเนื่องจาก ของเหลวที่อยู่ลึกกว่าจะมีน้ำหนักของของเหลว ด้านบนกระทำมากกว่า - เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจาก ของเหลวกระทำต่อวัตถุโดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับ น้ำหนักของ วัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ใน ของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่า แรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม
	ว ๒.๒ ม.๒/๕ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๐	ว ๒.๒ ม.๒/๖ อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๒.๒ ม.๒/๗ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาด ของแรงเสียดทาน ว ๒.๒ ม.๒/๘ เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	ว ๒.๒ ม.๒/๙ ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	- แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิว ให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ ของวัตถุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุ กำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกแรงเสียดทานจลน์ - ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของ แรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส - กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรม ไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ - ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
๑๑	-	ว ๒.๒ ม.๒/๑๐ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธี ที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = FL$	- เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลาง มวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุ หมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น - โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อ วัตถุกับ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับ แนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา • ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลาย ส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและ ประดิษฐ์ของเล่นได้
๑๒	ว ๒.๒ ม.๒/๑๑ เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทาง ของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๒.๒ ม.๒/๑๓ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรง แม่เหล็ก แรงแม่เหล็กไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจาก แหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้	• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง จะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง • วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรงแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุ จะมีทิศพุ่ง เข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า • วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้ว แม่เหล็กจะมีทิศ พุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่ง ของสนามแม่เหล็ก • ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น
	ว ๒.๒ ม.๒/๑๒ เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๓	ว ๒.๒ ม.๒/๑๕ เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและ ความเร็ว	ว ๒.๒ ม.๒/๑๔ อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและ ความเร็วของ การเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = s / t$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็น การเปลี่ยนตำแหน่ง ของวัตถุ เทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมี ปริมาณ ที่เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณ สเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การ กระจัด ความเร็ว ปริมาณส เกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่ มีทั้งขนาด และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว - เขียนแผนภาพแทนปริมาณ เวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดย ความยาวของลูกศรแสดง ขนาดและหัวลูกศร แสดง ทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ - ระยะทางเป็นปริมาณส เกลาร์โดยระยะทาง เป็นความ ยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ - การกระจัดเป็นปริมาณ เวกเตอร์โดยการกระจัด มีทิศ ชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยัง ตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาด เท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่าง สอง ตำแหน่งนั้น - อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็น อัตราส่วน ของระยะทางต่อเวลา - ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มี ทิศเดียวกับทิศของ การกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของ การกระจัดต่อเวลา

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑๔	ว ๒.๓ ม.๒/๑ วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๒.๓ ม.๒/๓ ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของ เครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	- เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุ เคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง - งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการ ของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายได้แก่ คาน พื้นเอียงรอกเดือวลิ่ม สกรูล้อและเฟลาซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
	ว ๒.๓ ม.๒/๒ วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้		
	ว ๒.๓ ม.๒/๔ ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	ว ๒.๓ ม.๒/๖ วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน โดยใช้ กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวล และอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้น กับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ใน สนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็น พลังงานกล - ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ เป็น พลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้โดยผลรวมของ
	ว ๒.๓ ม.๒/๕ แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุโดย พลังงานกลของวัตถุ มีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้		
๑๕			

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			พลังงานศักย์โน้มถ่วง และ พลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือ พลังงานกล ของวัตถุมีค่าคงตัว - พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยน จาก พลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงาน หนึ่ง เช่น พลังงานกล เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น พลังงานความร้อน พลังงาน เสียง พลังงานแสง เนื่องมา จากแรงเสียดทาน พลังงาน เคมีในอาหารเปลี่ยนเป็น พลังงานที่ไปใช้ในการทำงาน ของสิ่งมีชีวิต - นอกจากนี้พลังงานยังสามารถ ถ่ายโอนไปยังอีก ระบบหนึ่ง หรือได้รับพลังงานจากระบบ อื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอน พลังงานของการสั่นของ แหล่งกำเนิดเสียง ไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการ ถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวม ทั้งหมดมีค่าเท่าเดิม ตามกฎ การอนุรักษ์พลังงาน

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและ บนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม			
๑๖	ว ๓.๒ ม.๒/๒ แสดงความตระหนัก ถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ว ๓.๒ ม.๒/๑ เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบ จากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิด จากการเปลี่ยนแปลง สภาพ ของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดย กระบวนการ ทางเคมีและ ธรณีวิทยา

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ว ๓.๒ ม.๒/๓ เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของ พลังงาน ทดแทนแต่ละประเภท จากการรวบรวมข้อมูล และ นำเสนอแนวทางการใช้พลังงาน ทดแทน ที่เหมาะสมในท้องถิ่น	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ถ่านหิน หินน้ำมัน และ ปิโตรเลียม ซึ่ง เกิดจากวัตถุดิบ กำเนิด และสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ ชนิดของเชื้อเพลิง ซากดึกดำ บรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติและ การนำไป ใช้ประโยชน์ แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียม จะต้องมีการผ่านการกลั่น ลำดับส่วนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็น ทรัพยากรที่ใช้แล้ว หมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานาน หลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ ได้ • การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึก ดำบรรพ์ในกิจกรรม ต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษ ทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิด จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงซาก ดึกดำบรรพ์เช่น แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และไน ตรัสออกไซด์ยังเป็นแก๊สเรือน กระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของ โลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควร ใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงาน ทดแทน หรือ เลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เป็นแหล่งพลังงาน ที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจาก เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและ มักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้ พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิด จะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน
๑๗	ว ๓.๒ ม.๒/๔ สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว ๓.๒ ม.๒/๖ อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน และกระบวนการ เกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัย ที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน	ว ๓.๒ ม.๒/๕ อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าว ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ว ๓.๒ ม.๒/๗ ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือ ที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน	- โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตาม องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่ นอกสุด ประกอบด้วย สารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบ หลักเป็น สารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน - การผุพังอยู่กับที่การกร่อน และการสะสมตัว ของตะกอนเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำ ลม ธาร น้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี • การผุพังอยู่กับที่คือ การที่หินผุพังทำลายลง ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ลมฟ้าอากาศกับ น้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับ แบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกันเป็นต้น • ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้า กับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดิน แบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนาน ไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมีชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R • ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็น เรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลา ในการเกิดดิน - สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถ นำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ ทาง การเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสม ต่อการทำ การเกษตร เช่น ดินจืดดินเปรี้ยวดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์
๑๘	ว ๓.๒ ม.๒/๘ อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง	ว ๓.๒ ม.๒/๙ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และน้ำเสื่อ แนวทางการใช้ น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง ว ๓.๒ ม.๒/๑๐ สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหล ของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธารคลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาด และรูปร่างแตกต่างกัน ชนิดดิน และหิน และ ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูง ต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไป สะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและ น้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาล เป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จนอึดตัวไปด้วยน้ำ • แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ส่งผลต่อการจัดการ การใช้ประโยชน์น้ำ และคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรม ของมนุษย์น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้ มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรร และการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกัน และแก้ไขปัญหา คุณภาพน้ำ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบ ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน • น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่า ที่จะกักเก็บได้ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ และสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ • การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลง ของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการ กัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่ง ไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิม จึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อน เข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง • ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหิน จำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วง ของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่สภาพ ธรณีวิทยา ปริมาณ น้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ • หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของ โพรงถ้ำ หินปูนเคลื่อนที่ใต้ดิน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปในโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน • แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือ หินร่วนเมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม			
๑๙	ว ๔.๑ ม.๒/๑ คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบตัดสินใจ เลือกใช้ เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	ว ๔.๑ ม.๒/๕ ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย	• สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา • เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่าง กัน จึงต้อง วิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และตัดสินใจ เลือกใช้ให้เหมาะสม • วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติ แตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสม กับลักษณะของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์บีซเซอร์
	ว ๔.๑ ม.๒/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือ ท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา		
	ว ๔.๑ ม.๒/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น ไปได้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๔.๑ ม.๒/๔ ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือ ข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหา แนวทางการปรับปรุง แก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา		เฟือง รอก ล้อ เพลา - อุปกรณ์และเครื่องมือในการ สร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมี หลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา - ปัญหาหรือความต้องการใน ชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การ อาหาร - การระบุปัญหาจำเป็นต้องมี การวิเคราะห์ สถานการณ์ของ ปัญหาเพื่อสรุปกรอบของ ปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จาก ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อ นำไปสู่การ ออกแบบแนวทาง การแก้ปัญหา - การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และ ทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน - การกำหนดขั้นตอนระยะเวลา ในการทำงาน ก่อนดำเนินการ แก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลด ข้อผิดพลาด ของการทำงานที่ อาจเกิดขึ้น

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• การทดสอบและประเมินผล เป็นการตรวจสอบ ชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ ตามวัตถุประสงค์ ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้ • การนำเสนอผลงานเป็น การถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน และ ชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่ง สามารถทำได้ หลายวิธีเช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน การจัด นิทรรศการ • วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติ แตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการ วิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ ให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED มอเตอร์บัสเซอร์เฟือง รอก ล้อ เพลา • อุปกรณ์และเครื่องมือในการ สร้างชิ้นงาน หรือพัฒนา วิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๒๐	ว ๔.๒ ม.๒/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้ในแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	- แนวคิดเชิงคำนวณ - การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อผ้าให้หาได้ง่ายที่สุด - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือก แนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของ ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ไม่เผยแพร่ - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล - การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน - การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล
๒๑	-	ว ๔.๒ ม.๒/๓ อภิปรายองค์ประกอบ และหลักการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการ สื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	- ตัวดำเนินการบูลีน - ฟังก์ชัน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน - การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้ แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ - การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด หาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร
๒๒	-	ว ๔.๒ ม.๒/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	- องค์ประกอบและหลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีการสื่อสาร - การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
รวม ๖๒ ตัวชี้วัด ๓๖ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๗ ตัวชี้วัดปลายทาง			

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๑	ว ๑.๑ ม.๓/๑ อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของ ระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ ว ๑.๑ ม.๓/๒ อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ ว ๑.๑ ม.๓/๓ สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอด พลังงานในสายใยอาหาร ว ๑.๑ ม.๓/๔ อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ ว ๑.๑ ม.๓/๕ อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	ว ๑.๑ ม.๓/๖ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์จุลินทรีย์และองค์ประกอบที่ ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิแร่ธาตุแก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้ - สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต - สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันใน แหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร - กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิต หลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหาร ได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหาร ได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือ สิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูก ย่อยโดยผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยน สารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์ กลับคืนสู่ สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิตผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิต อยู่ได้อย่างสมดุล • พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วยโซ่อาหาร หลายโซ่ที่สัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานใน โซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลง เรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค • การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้ มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			จนอาจก่อให้เกิด อันตรายต่อ สิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลใน ระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแล รักษาระบบนิเวศ ให้เกิดความ สมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึง เป็น สิ่งสำคัญ
มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๒	ว ๑.๓ ม.๓/๑ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และ โครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	ว ๑.๓ ม.๓/๖ ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทาง พันธุกรรม โดยรู้อีก่อนแต่งงาน ควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและ วินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจ เกิดโรคทางพันธุกรรม	• ลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตสามารถ ถ่ายทอด จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีน เป็นหน่วยควบคุม ลักษณะทางพันธุกรรม • โครโมโซมประกอบด้วย ดี เอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ใน นิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และ โครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำ หน้าที่เป็นยีนที่กำหนด ลักษณะของสิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กัน มีการ เรียงลำดับของยีนบน โครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่ง ที่อยู่ บนคู่ฮอมอโลกัส โครโมโซม อาจมีรูปแบบ แตกต่างกัน เรียกว่า รูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของ แอลลีลต่าง ๆ อาจ ส่งผลทำ ให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่ แตกต่างกันได้
	ว ๑.๓ ม.๓/๒ อธิบายการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรมจาก การผสม โดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลี ลเด่น ข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์	ว ๑.๓ ม.๓/๘ ตระหนักถึง ประโยชน์และผลกระทบของ สิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมี ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการ เผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้ง ทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูล สนับสนุน	
	ว ๑.๓ ม.๓/๓ อธิบายการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และ คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก		
	ว ๑.๓ ม.๓/๔ อธิบายความ แตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ ไม โทซิสและไมโอซิส		
	ว ๑.๓ ม.๓/๕ บอกได้ว่าการ เปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้ง ยกตัวอย่างโรคทาง พันธุกรรม		
	ว ๑.๓ ม.๓/๗ อธิบายการใช้ ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมี ต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ ข้อมูลที่รวบรวมได้		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต • สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละ ตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจาก แม่ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย • เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกัน ไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์ จะได้รับเพียง ๑ แอลลีลและจะมาเข้าคู่กับ แอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์ และ แสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก • กระบวนการแบ่งเซลล์ของ สิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิส • ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์ เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			และจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น • ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ที่มี จำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ลูกจะได้รับ การถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีก ชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่ และจะคงที่ในทุกๆรุ่น • การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม • โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตร จึงควรป้องกัน โดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม • มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตาม ต้องการเรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม • ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิต

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิต อาหารการ ผลิตยารักษาโรคการเกษตร อย่างไรก็ดี สังคมยังมีความ กังวลเกี่ยวกับผลกระทบของ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษา ผลกระทบ ดังกล่าว
๓	ว ๑.๓ ม.๓/๙ เปรียบเทียบ ความหลากหลายทางชีวภาพ ใน ระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ต่าง ๆ	ว ๑.๓ ม.๓/๑๑ แสดงความตระหนักในคุณค่าและ ความสำคัญ ของความหลากหลาย ทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วม ในการ ดูแลรักษาความหลากหลายทาง ชีวภาพ	• ความหลากหลายทาง ชีวภาพ มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบ นิเวศ ความหลากหลายของ ชนิดสิ่งมีชีวิต และความ หลากหลาย ทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ นี้มี ความสำคัญต่อการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ ระบบ นิเวศที่มีความหลากหลายทาง ชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลาย ทางชีวภาพยังมีความสำคัญ ต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคน ในการดูแลรักษา ความ หลากหลายทางชีวภาพให้คง อยู่
	ว ๑.๓ ม.๓/๑๐ อธิบายความสำคัญ ของความหลากหลายทาง ชีวภาพที่ มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และต่อมนุษย์		

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
๔	ว ๒.๑ ม.๓/๑ ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ	ว ๒.๑ ม.๓/๒ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	- พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสมเป็นวัสดุที่ใช้ มากในชีวิตประจำวัน - พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกยาง เส้นใยซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มี สมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน - เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน หินทราย และ แร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติและส่วนมากจะผ่าน การเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้สมบัติ ทัวไปของเซรามิกจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อนและเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ - วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๕			วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้ วัสดุ อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อ สิ่งแวดล้อม
	ว ๒.๑ ม.๓/๓ อธิบายการเกิด ปฏิกริยาเคมีรวมถึงการจัด เรียงตัว ใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกริยา เคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการ ข้อความ	ว ๒.๑ ม.๓/๘ ออกแบบวิธี แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยา เคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์	- การเกิดปฏิกริยาเคมีหรือ การเปลี่ยนแปลงทาง เคมีของ สาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิด สารใหม่ โดยสารที่เข้า ทำปฏิกริยาเรียกว่าสารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การ เกิดปฏิกริยาเคมีสามารถเขียน แทนได้ด้วย สมการข้อความ - การเกิดปฏิกริยาเคมีอะตอม ของสารตั้งต้นจะมี การ จัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็น ผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติ แตกต่าง จากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิด ก่อนและหลัง เกิดปฏิกริยาเคมีมีจำนวน เท่ากัน - เมื่อเกิดปฏิกริยาเคมีมวล รวมของสารตั้งต้น เท่ากับมวล รวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตาม กฎทรงมวล - เมื่อเกิดปฏิกริยาเคมีมีการ ถ่ายโอนความร้อน ควบคู่ไป กับการจัดเรียงตัวใหม่ของ อะตอมของสาร ปฏิกริยาที่มี การถ่ายโอนความร้อนจาก สิ่งแวดล้อม เข้าสู่ระบบเป็น ปฏิกริยาคูดความร้อน ปฏิกริยา ที่มีการถ่ายโอน ความร้อนจากระบบออกสู่
	ว ๒.๑ ม.๓/๔ อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์		
	ว ๒.๑ ม.๓/๕ วิเคราะห์ปฏิกริยา คูดความร้อน และปฏิกริยา คาย ความร้อน จากการเปลี่ยนแปลง พลังงาน ความร้อนของปฏิกริยา		
	ว ๒.๑ ม.๓/๖ อธิบายปฏิกริยา การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกริยา ของกรดกับโลหะ ปฏิกริยาของกรด กับเบส และ ปฏิกริยาของเบสกับ โลหะ โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ และอธิบายปฏิกริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วย แสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้ง เขียนสมการข้อความแสดง ปฏิกริยาดังกล่าว		
	ว ๒.๑ ม.๓/๗ ระบุประโยชน์และ โทษของปฏิกริยาเคมี ที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และ ยกตัวอย่าง วิธีการป้องกันและ แก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมี ที่ พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้น ข้อมูล		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาอาศัยความร้อน โดยใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิเช่นเทอร์มอมิเตอร์หัววัดที่สามารถตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง • ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับ เบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถ เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความซึ่งแสดงชื่อของ สารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์+ น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้ อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ • การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นสนิมของเหล็ก • ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็ก เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• ปฏิบัติการของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับ โลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของ โลหะและแก๊สไฮโดรเจน • ปฏิบัติการของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของ โลหะ และน้ำ • ปฏิบัติการของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ ของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ • ปฏิบัติการของเบสกับโลหะ บางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน • การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่าง น้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ ของซัลเฟอร์ทำให้ น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด • การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยา ระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมี แสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็น น้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน • ปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมีตลอดจนรู้จักวิธี ป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบ ในชีวิตประจำวัน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการ กับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีเช่น การเปลี่ยนแปลง พลังงานความร้อนเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต
มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			
๖	ว ๒.๓ ม.๓/๑ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณ ปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว ๒.๓ ม.๓/๒ เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า ว ๒.๓ ม.๓/๓ ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ว ๒.๓ ม.๓/๕ เขียนแผนภาพ วงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทาน แบบอนุกรมและขนาน	ว ๒.๓ ม.๓/๔ วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว แบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจร จะมีกระแสไฟฟ้า ออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ • ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย ประจุระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ • ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทานหลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน - การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมใน วงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทาน แต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้า ที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
๗	ว ๒.๓ ม.๓/๗ เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๖ บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานใน วงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวม ของกระแสไฟฟ้า ที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว มีค่าเท่ากัน - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ตัวเก็บประจุโดย ชิ้นส่วน แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจร ทำงานได้ตามต้องการ - ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ใน วงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้า ผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็น สวิตช์ ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า และควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและ คายประจุไฟฟ้า

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกัน การต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ ชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของ ชิ้นส่วน นั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ
๘	ว ๒.๓ ม.๓/๘ อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ว ๒.๓ ม.๓/๙ ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย	• เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่า กำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ค่าไฟฟ้าส่วน ใหญ่คิดจาก พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วย กิโลวัตต์กับเวลาใน หน่วย ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือ หน่วย • วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบ ขนาน เพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีความต่าง ศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสม กับ การใช้งาน และการใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๙	ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยาย ส่วนประกอบของคลื่น	ว ๒.๓ ม.๓/๑๒ ตระหนักถึงประโยชน์และ อันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำเสนอการใช้ ประโยชน์ใน ด้านต่าง ๆ และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใน ชีวิตประจำวัน	• คลื่นเกิดจากการสั่นผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลาง และไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูก ถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบ ที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยควมยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละ ช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรดแสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ • เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่น เดียว เป็นลำแสงขนาน และมีความเข้มสูง นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสงโดยอาศัย

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๐			หลักการการสะท้อนกลับหมดของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสี แกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูง และสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๓ ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง ด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบาย กฎการสะท้อนของแสง	ว ๒.๓ ม.๓/๑๗ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวม ได้	• เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจาก กระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนว รังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนว รังสีสะท้อนให้ ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน • เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดใน ตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๔ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดง การเกิดภาพจากกระจกเงา		
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๕ อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจาย แสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐาน เชิงประจักษ์		
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๖ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง		
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๘ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการ เกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๑			• แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาว ผ่านปริซึม จะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่างๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน • การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มิราจ และ อธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้ง จราจร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์และแว่นสายตา • ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัส เพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตายาว เป็นเพราะตำแหน่ง ที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดีจึงต้องใช้เลนส์ ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตา ปกติโดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน
	ว ๒.๓ ม.๓/๑๙ อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจาก ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	ว ๒.๓ ม.๓/๒๑ ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่าง ของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่าง ให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ	• ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์การใช้ สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสม จะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่ที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไป การจ้องดู หน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสง มีหน่วยเป็นลักซ์
	ว ๒.๓ ม.๓/๒๐ วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัด ความสว่างของแสง		

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			ความรู้เกี่ยวกับความสว่าง สามารถนำมาใช้จัดความสว่าง ให้เหมาะสมกับ การทำ กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัด ความสว่าง ที่เหมาะสมสำหรับ การอ่านหนังสือ

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ			
๑๒	ว ๓.๑ ม.๓/๑ อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบ ดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1 m_2)/r^2$	ว ๓.๑ ม.๓/๒ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ว ๓.๑ ม.๓/๓ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตก ของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมี ดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อยดาวหางและอื่น ๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์และวัตถุ เหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสองและเป็น สัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ $F = (Gm_1 m_2)/r^2$ เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่านิยมนโน้มถ่วงสากล m_1 แทนมวลของ วัตถุแรก m_2 แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่ แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจาก ดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปีเกิดเป็นฤดูกาลกลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่ง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไป ในรอบปีซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต • ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจร รอบดวงอาทิตย์ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คน บนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันไปในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม • ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับ ที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นช้า ไปประมาณวันละ ๕๐ นาที • แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำต่อ โลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงซึ่งส่งผล ต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิด

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๓	-	ว ๓.๑ ม.๓/๔ อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลง น้อยเรียก วันน้ำตายโดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม • เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทาง ด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ • โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูน ความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพ มากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจ ดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้			
๑๔	ว ๔.๑ ม.๓/๑ วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยี กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	ว ๔.๑ ม.๓/๕ ใช้ความรู้ และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน	• เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจาก หลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ การเปลี่ยนแปลง ทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๔.๑ ม.๓/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึง ความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา ว ๔.๑ ม.๓/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอน การทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ว ๔.๑ ม.๓/๔ ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการ แก้ปัญหา		- เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและเทคโนโลยีที่ ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ - วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เช่น LED LDR มอเตอร์เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา - ปัญหาหรือความต้องการ อาจพบได้ในงานอาชีพ ของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจ เจาะลึก และกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จาก ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา • การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพยากร ทางปัญญา เจื่อนไขและ ทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน • เทคนิคหรือวิธีการในการ นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหา มี หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว • การกำหนดขั้นตอนและ ระยะเวลาในการทำงาน ก่อน ดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ การทำงาน สำเร็จได้ตาม เป้าหมาย และลดข้อผิดพลาด ของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น • การทดสอบและประเมินผล เป็นการตรวจสอบ ชิ้นงานหรือ วิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบ ของปัญหา

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			เพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาคได้ การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน
มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม			
๑๕	-	ว ๔.๒ ม.๓/๑ พัฒนาแอปพลิเคชัน ที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	- ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน - Internet of Things (IoT) - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor - ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลง สกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรม จำลองการแบ่งเซลล์ระบบรดน้ำอัตโนมัติ
๑๖	-	ว ๔.๒ ม.๓/๒ รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ ให้เหมาะกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตร ที่ต้องการ และสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น
๑๗	ว ๔.๒ ม.๓/๓ ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งาน อย่างรู้เท่าทัน	ว ๔.๒ ม.๓/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	- การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจาก ข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และข้อคิดเห็น หรือใช้PROMPT - การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล - เหตุผลวิบัติ(logical fallacy) - ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด - การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ติความ แยกแยะเนื้อหา สาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์การซื้อขาย ซื้อซอฟต์แวร์ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอเท็ม

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง • กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ • การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)
รวม ๕๙ ตัวชี้วัด ๔๐ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๙ ตัวชี้วัดปลายทาง			

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 ๒๑๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๑๑๐๒	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 ๒๒๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๒๑๐๒	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 ๒๓๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๒	วิทยาการคำนวณ ๕	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๖	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่ หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืช การทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ การจัดกลุ่มวัสดุตามสมบัติ การเกิดเสียงและทิศทาง การเคลื่อนที่ของเสียง ปรากฏการณ์บนท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน ลักษณะภายนอกของหิน การแก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์ การใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูล การใช้คอมพิวเตอร์และการดูแลรักษาอุปกรณ์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๑ ป.๑/๑	ว ๑.๑ ป.๑/๒
กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๒ ป.๑/๑	ว ๑.๒ ป.๑/๒
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มที่ ๓ ว ๒.๑ ป.๑/๑ ว ๓.๒ ป.๑/๑	ว ๒.๑ ป.๑/๒
กลุ่มที่ ๔ -	ว ๒.๓ ป.๑/๑
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ กลุ่มที่ ๕ ว ๓.๑ ป.๑/๑	ว ๓.๑ ป.๑/๒
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่มที่ ๖ ว ๔.๒ ป.๑/๓	ว ๔.๒ ป.๑/๑, ว ๔.๒ ป.๑/๒
กลุ่มที่ ๗ -	ว ๔.๒ ป.๑/๔, ว ๔.๒ ป.๑/๕
รวม ๖ ตัวชี้วัด	รวม ๙ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว ๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง/ปี

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต พืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโต ความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโต โดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งนั้นอย่างเหมาะสม วัฏจักรชีวิตของพืชดอก สมบัติการดูดซึมน้ำของวัสดุและการนำสมบัติการดูดซึมน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน วัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ การนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงและมองเห็นวัตถุ คุณค่าของการมองเห็น แนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม ส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดิน โดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ และการใช้ประโยชน์จากดิน แสดงลำดับขั้นตอน การทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์ ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ และใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน รวมทั้งดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้นอย่างเหมาะสม

โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ป.๒/๑, ว ๑.๒ ป.๒/๒	ว ๑.๒ ป.๒/๓
กลุ่มที่ ๒ -	ว ๑.๓ ป.๒/๑
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มที่ ๓ ว ๒.๑ ป.๒/๑, ว ๒.๑ ป.๒/๒, ว ๒.๑ ป.๒/๓	ว ๒.๑ ป.๒/๔
กลุ่มที่ ๔ ว ๒.๓ ป.๒/๑	ว ๒.๓ ป.๒/๒
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กลุ่มที่ ๕ ว ๓.๒ ป.๒/๑	ว ๓.๒ ป.๒/๒
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่มที่ ๖ ว ๔.๒ ป.๒/๒	ว ๔.๒ ป.๒/๑, ว ๔.๒ ป.๒/๓, ว ๔.๒ ป.๒/๔
๘ ตัวชี้วัด	๘ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๑๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ สิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ ประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ การดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม วัฏจักรชีวิตของสัตว์ ส่วนประกอบของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ การดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับวัตถุ ขั้วแม่เหล็ก การเปลี่ยนพลังงาน การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ประโยชน์และโทษของไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย เส้นทางกาขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ 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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ป.๓/๑ , ว ๑.๒ ป.๓/๒ , ว ๑.๒ ป.๓/๓	ว ๑.๒ ป.๓/๔
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มที่ ๒ -	ว ๒.๑ ป.๓/๑ , ว ๒.๑ ป.๓/๒
กลุ่มที่ ๓ ว ๒.๒ ป.๓/๑ , ว ๒.๒ ป.๓/๓, ว ๒.๒ ป.๓/๔	ว ๒.๒ ป.๓/๒
กลุ่มที่ ๔ ๒.๓ ป.๓/๑	ว ๒.๓ ป.๓/๒ , ว ๒.๓ ป.๓/๓
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กลุ่มที่ ๕ ว ๓.๑ ป.๓/๑ , ว ๓.๑ ป.๓/๓	ว ๓.๑ ป.๓/๒
กลุ่มที่ ๖ ว ๓.๒ ป.๓/๑	ว ๓.๒ ป.๓/๒
กลุ่มที่ ๗ ว ๓.๒ ป.๓/๔	ว ๓.๒ ป.๓/๓
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่มที่ ๘ ว ๔.๒ ป.๓/๒	ว ๔.๒ ป.๓/๑
กลุ่มที่ ๙ -	ว ๔.๒ ป.๓/๔
กลุ่มที่ ๑๐ -	ว ๔.๒ ป.๓/๓, ว ๔.๒ ป.๓/๕
๑๒ ตัวชี้วัด	๑๓ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก ส่วนประกอบของพืชดอก ความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็น กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างของสัตว์ในแต่ละกลุ่ม สมบัติทางกายภาพของวัสดุจากการทดลองและระบุการนำสมบัติของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างด้านความแข็ง สภาพความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ของวัสดุ สมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ การสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร เครื่องมือที่ใช้วัดมวล และปริมาตรของสสาร ทั้ง ๓ สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง ลักษณะการมองเห็นผ่านวัตถุ แบบรูปเส้นทางกรขึ้นและตกของดวงจันทร์ 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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
กลุ่มที่ ๑ -	ว ๑.๒ ป.๔/๑
กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๓ ป.๔/๑, ว ๑.๓ ป.๔/๔	ว ๑.๓ ป.๔/๒, ว ๑.๓ ป.๔/๓
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๓ ว ๒.๑ ป.๔/๑, ว ๒.๑ ป.๔/๓, ว ๒.๑ ป.๔/๔	ว ๒.๑ ป.๔/๒
กลุ่มที่ ๔ ว ๒.๒ ป.๔/๑, ป.๔/๒	ว ๒.๒ ป.๔/๓
กลุ่มที่ ๕ -	ว ๒.๓ ป.๔/๑
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	
กลุ่มที่ ๖ ว ๓.๑ ป.๔/๑	ว ๓.๑ ป.๔/๒, ว ๓.๑ ป.๔/๓
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๗ ว ๔.๒ ป.๔/๒	ว ๔.๒ ป.๔/๑
กลุ่มที่ ๘ -	ว ๔.๒ ป.๔/๔
กลุ่มที่ ๙ -	ว ๔.๒ ป.๔/๓, ว ๔.๒ ป.๔/๕
๙ ตัวชี้วัด	๑๒ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๑๙ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โภชนาและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสสารในน้ำ การเปลี่ยนแปลงของสสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ วิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่หนึ่ง แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง 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 มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๑ ป.๕/๑, ว ๑.๑ ป.๕/๓	ว ๑.๑ ป.๕/๒, ว ๑.๑ ป.๕/๔
กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๓ ป.๕/๒	ว ๑.๓ ป.๕/๑
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	ว ๒.๑ ป.๕/๔
กลุ่มที่ ๓ ว ๒.๑ ป.๕/๑, ว ๒.๑ ป.๕/๒, ว ๒.๑ ป.๕/๓	
กลุ่มที่ ๔ ว ๒.๒ ป.๕/๑, ว ๒.๒ ป.๕/๒, ว ๒.๒ ป.๕/๓, ว ๒.๒ ป.๕/๕	ว ๒.๒ ป.๕/๔
กลุ่มที่ ๕ ว ๒.๓ ป.๕/๑, ว ๒.๓ ป.๕/๒, ว ๒.๓ ป.๕/๓, ว ๒.๓ ป.๕/๔	ว ๒.๓ ป.๕/๕
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	
กลุ่มที่ ๖ ว ๓.๑ ป.๕/๑	ว ๓.๑ ป.๕/๒
กลุ่มที่ ๗ ว ๓.๒ ป.๕/๑, ว ๓.๒ ป.๕/๔, ว ๓.๒ ป.๕/๕	ว ๓.๒ ป.๕/๒, ว ๓.๒ ป.๕/๓
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๘ ว ๔.๒ ป.๕/๒	ว ๔.๒ ป.๕/๑
กลุ่มที่ ๙ -	ว ๔.๒ ป.๕/๔
กลุ่มที่ ๑๐ -	ว ๔.๒ ป.๕/๓, ว ๔.๒ ป.๕/๕
๑๙ ตัวชี้วัด	๑๓ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๓๒ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหารประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน การเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ แบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร การย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ การแยกสารผสม โดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน วิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู ส่วนประกอบ หน้าที่ ของวงจรไฟฟ้าแต่ละส่วนอย่างง่าย แผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าอนุกรมและแบบขนาน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานด้วยวิธีการที่เหมาะสม ประโยชน์ ข้อจำกัด การเกิดแก๊มิต แก๊มัว แผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดแก๊มิตแก๊มัว 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 ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกถูกเก็บ

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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ป.๖/๑, ว ๑.๒ ป.๖/๒	ว ๑.๒ ป.๖/๓
กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๒ ป.๖/๔	ว ๑.๒ ป.๖/๕
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๓ -	ว ๒.๑ ป.๖/๑
กลุ่มที่ ๔ -	ว ๒.๒ ป.๖/๑
กลุ่มที่ ๕ ว ๒.๓ ป.๖/๑, ว ๒.๓ ป.๖/๒, ว ๒.๓ ป.๖/๓, ว ๒.๓ ป.๖/๔	ว ๒.๓ ป.๖/๔, ว ๒.๓ ป.๖/๖
กลุ่มที่ ๖ ว ๒.๓ ป.๖/๘	ว ๒.๓ ป.๖/๗
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	
กลุ่มที่ ๗ -	ว ๓.๑ป.๖/๑
กลุ่มที่ ๘ -	ว ๓.๑ป.๖/๒
กลุ่มที่ ๙ ว ๓.๒ ป.๖/๒,	ว ๓.๒ ป.๖/๑, ว ๓.๒ป.๖/๓
กลุ่มที่ ๑๐ -	ว ๓.๒ป.๖/๔, ว ๓.๒ป.๖/๕
กลุ่มที่ ๑๑ ว ๓.๒ ป.๖/๖	ว ๓.๒ ป.๖/๗
กลุ่มที่ ๑๒ ว ๓.๒ ป.๖/๘	ว ๓.๒ ป.๖/๙
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๑๓ ว ๔.๒ ป.๖/๒	ว ๔.๒ ป.๖/๑
กลุ่มที่ ๑๔ -	ว ๔.๒ ป.๖/๓, ว ๔.๒ ป.๖/๔
๑๒ ตัวชี้วัด	๑๘ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๓๐ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

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

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

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ได้ตามวัตถุประสงค์ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคมตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ม. ๑/๒, ว ๑.๒ ม. ๑/๔, ว ๑.๒ ม.๑/๑๒	ว ๑.๒ ม.๑/๑, ว ๑.๒ ม. ๑/๓
กลุ่มที่ ๒ -	ว ๑.๒ ม.๑/๕
กลุ่มที่ ๓ ว ๑.๒ ม. ๑/๖, ว ๑.๒ ม. ๑/๗	ว ๑.๒ ม. ๑/๘
กลุ่มที่ ๔ ว ๑.๒ ม.๑/๑๐	ว ๑.๒ ม.๑/๙
กลุ่มที่ ๕ ว ๑.๒ ม. ๑/๑๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑๕
กลุ่มที่ ๖ ว ๑.๒ ม. ๑/๑๑, ว ๑.๒ ม. ๑/๑๓, ว ๑.๒ ม. ๑/๑๖, ว ๑.๒ ม. ๑/๑๗	ว ๑.๒ ม. ๑/๑๘
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๗ ว ๒.๑ ม.๑/๑, ว ๒.๑ ม. ๑/๒	ว ๒.๑ ม. ๑/๓
กลุ่มที่ ๘ ว ๒.๑ ม. ๑/๖	ว ๒.๑ ม. ๑/๔, ว ๒.๑ ม.๑/๕
กลุ่มที่ ๙ ว ๒.๑ ม. ๑/๘	ว ๒.๑ ม. ๑/๗
กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๑ , ม.๑/๙	ว ๒.๑ ม. ๑/๑๐
๑๖ ตัวชี้วัด	๑๒ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๒๘ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด ผลความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงของสารการถ่ายโอนความร้อน การดูดกลืนและการคายความร้อนโดยการแผ่รังสี สมดุลความร้อน องค์ประกอบของบรรยากาศ ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศที่มีต่อผลปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นต่อการดำรงชีวิตของประชากร ศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากหลายๆแหล่งข้อมูลและหลายหลายชุดข้อมูลมาเก็บไว้เพื่อคัดกรองตรวจสอบก่อนนำไปจัดทำเป็นสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมก่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งร่างกายและทรัพย์สิน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึกจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

สามารถนำเสนอข้อมูลสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๓ ม.๑/๑,ว ๒.๓ ม.๑/๒	ว ๒.๑ ม. ๑/๑๐
กลุ่มที่ ๑๑ ว ๒.๓ ม.๑/๓	ว ๒.๓ ม.๑/๔
กลุ่มที่ ๑๒ ว ๒.๓ ม.๑/๕,ว ๒.๓ ม.๑/๖	ว ๒.๓ ม.๑/๗
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	
กลุ่มที่ ๑๓ ว ๒.๒ ม.๑/๑	ว ๓.๒ ม.๑/๑
กลุ่มที่ ๑๔ ว ๓.๒ ม.๑/๒,ว ๓.๒ ม.๑/๔	ว ๓.๒ ม.๑/๓, ว ๓.๒ ม.๑/๕,
กลุ่มที่ ๑๕ ว ๓.๒ ม.๑/๖	ว ๓.๒ ม.๑/๗
๙ ตัวชี้วัด	๖ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๑๑๐๒ วิทยาการคำนวณ ๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนรหัสลำลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่ม ๗ ว ๔.๒ ม. ๑/๒	ว ๔.๒ ม.๑/๑
กลุ่ม ๘ -	ว ๔.๒ ม. ๑/๓
กลุ่ม ๙ -	ว ๔.๒ ม. ๑/๔
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

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 ปฏิกิริยาเคมีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศ นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ม.๒/๑ , ว ๑.๒ ม.๒/๒	ว ๑.๒ ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๒ ม.๒/๔	ว ๑.๒ ม.๒/๕
กลุ่มที่ ๓ ว ๑.๒ ม.๒/๖, ว ๑.๒ ม.๒/๗, ว ๑.๒ ม.๒/๘	ว ๑.๒ ม.๒/๙
กลุ่มที่ ๔ ว ๑.๒ ม.๒/๑๐	ว ๑.๒ ม.๒/๑๑
กลุ่มที่ ๕ ว ๑.๒ ม.๒/๑๒, ว ๑.๒ ม.๒/๑๔, ว ๑.๒ ม.๒/๑๖, ว ๑.๒ ม.๒/๑๗	ว ๑.๒ ม.๒/๑๓, ว ๑.๒ ม.๒/๑๕
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๗ ว ๒.๑ ม.๒/๕	ว ๒.๑ ม.๒/๔, ว ๒.๑ ม.๒/๖
กลุ่มที่ ๘ ว ๒.๒ ม.๒/๒	ว ๒.๒ ม.๒/๑
กลุ่มที่ ๙ ว ๒.๒ ม.๒/๓, ว ๒.๒ ม.๒/๕	ว ๒.๒ ม.๒/๔
กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๒ ม.๒/๖, ว ๒.๒ ม.๒/๗, ว ๒.๒ ม.๒/๘	ว ๒.๒ ม.๒/๙
กลุ่มที่ ๑๑ -	ว ๒.๒ ม.๒/๑๐
กลุ่มที่ ๑๒ ว ๒.๒ ม.๒/๑๑, ว ๒.๒ ม.๒/๑๒, ว ๒.๒ ม.๒/๑๕	ว ๒.๒ ม.๒/๑๓, ว ๒.๒ ม.๒/๑๔
๒๑ ตัวชี้วัด	๑๔ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๓๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การใช้และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิด ลักษณะ และสมบัติของ หิน ชนิดแหล่งที่พบ และประโยชน์ของหิน วัฏจักรหิน ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของแร่ ชนิด แหล่งที่พบ และประโยชน์ของแร่ กระบวนการเกิด แหล่งสำรวจในประเทศ และการนำไปใช้ประโยชน์ของปิโตรเลียม ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ลักษณะและการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น ธรณีพิบัติภัย ลักษณะโครงสร้างโลก ความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบาน เปลือกโลก แรงที่กระทำต่อวัตถุ ขนาดและทิศทางของแรง แรงลัพธ์และผลของแรง งานและพลังงาน พลังงาน ศักย์และพลังงานจลน์ การเปลี่ยนรูปพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพ สมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = FL$ ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือ ที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และ ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและ การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ	
กลุ่มที่ ๖ ว ๒.๑ ม.๒/๑, ว ๒.๑ ม.๒/๒	ว ๒.๑ ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๑๔ ว .๒๓ ม.๒/๑, ว .๒๓ ม.๒/๒	ว .๒๓ ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๑๕ ว .๒๓ ม.๒/๔, ว .๒๓ ม.๒/๕	ว .๒๓ ม.๒/๖
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	
กลุ่มที่ ๑๖ ว ๓.๒ ม.๒/๒	ว ๓.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๑๗ ว ๓.๒ ม.๒/๔, ว ๓.๒ ม.๒/๖, ว ๓.๒ ม.๒/๘	ว ๓.๒ ม.๒/๕, ว ๓.๒ ม.๒/๗, ว ๓.๒ ม.๒/๙, ว ๓.๒ ม.๒/๑๐
๑๐ ตัวชี้วัด	๙ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๑๙ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาการคำนวณ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และ ฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร

แนวทางการปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหา ที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิความเป็นเจ้าของ ผลงาน

นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิ์ การใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่ม ๒๐ ว ๔.๒ ม. ๒/๒	ว ๔.๒ ม.๒/๑
กลุ่ม ๒๑ -	ว ๔.๒ ม. ๒/๓
กลุ่ม ๒๒ -	ว ๔.๒ ม. ๒/๔
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๕
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่นลูก ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส โรคทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ความสว่างและการมองเห็นสืบค้นข้อมูล และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดจากการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดูกาลเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๓ ม.๓/๑,ว ๑.๓ ม.๓/๒,ว ๑.๓ ม.๓/๓, ว ๑.๓ ม.๓/๔, ว ๑.๓ ม.๓/๕,ว ๑.๓ ม.๓/๗	ว ๑.๓ ม.๒/๖, ว ๑.๓ ม.๒/๘
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มที่ ๙ ว .๒๓ ม.๓/๑๐, ว .๒๓ ม.๓/๑๑	ว .๒๓ ม.๓/๑๒
กลุ่มที่ ๑๐ ว .๒๓ ม.๓/๑๓,ว .๒๓ ม.๓/๑๔, ว .๒๓ ม.๓/๑๕ , ว .๒๓ ม.๓/๑๖,ว .๒๓ ม.๓/๑๘	ว .๒๓ ม.๓/๑๗
กลุ่มที่ ๑๑ ว .๒๓ ม.๓/๑๙,ว .๒๓ ม.๓/๒๐	ว .๒๓ ม.๓/๒๑
สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ กลุ่มที่ ๑๒ ว ๓.๑ ม.๓/๑	ว ๓.๑ ม.๓/๒,ว ๓.๑ ม.๓/๓, ว ๓.๑ ม.๓/๔
๑๖ ตัวชี้วัด	๘ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๒๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์สืบค้นข้อมูล และการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย อธิบาย ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สายใยอาหาร การสะสม สารพิษในโซ่อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการข้อความ กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลง พลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดูและ การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการ ขึ้นและตก ของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูลและการ อภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการ ตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์คุณธรรมจริยธรรม และ ค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๑ ม.๓/๑ ,ว ๑.๑ ม.๓/๒, ว ๑.๑ ม.๓/๓, ว ๑.๑ ม.๓/๔, ว ๑.๑ ม.๓/๕	ว ๑.๑ ม.๓/๖
กลุ่มที่ ๓ ว ๑.๓ ม.๓/๙ ,ว ๑.๓ ม.๓/๑๐	ว .๑๓ ม.๓/๑๑
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ กลุ่มที่ ๔ ว ๒.๑ ม.๓/๑	ว ๒.๑ ม.๓/๒
กลุ่มที่ ๕ ว ๒.๑ ม.๓/๓, ว ๒.๑ ม.๓/๔, ว ๒.๑ ม.๓/๕, ว ๒.๑ ม.๓/๖, ว ๒.๑ ม.๓/๗	ว ๒.๑ ม.๓/๘
กลุ่มที่ ๖ ว ๒.๓ ม.๓/๑ ,ว ๒.๓ ม.๓/๒,ว ๒.๓ ม.๓/๓,ว ๒.๓ ม.๓/๕	ว ๒.๓ ม.๓/๔
กลุ่มที่ ๗ ว ๒.๓ ม.๓/๗	ว ๒.๓ ม.๓/๖
กลุ่มที่ ๘ ว ๒.๓ ม.๓/๘	ว ๒.๓ ม.๓/๙
๑๙ ตัวชี้วัด	๗ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๒๖ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๒ วิทยาการคำนวณ ๕
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล

ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูลผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสรรค์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่ม ๑๕ -	ว ๔.๒ ม.๓/๑
กลุ่ม ๑๖ -	ว ๔.๒ ม. ๓/๒, ว ๔.๒ ม. ๓/๔
กลุ่ม ๑๗ ว ๔.๒ ม. ๓/๓	-
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด

รวมทั้งสิ้น ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๑๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี ๒
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการทำงานของระบบทางเทคโนโลยี

ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตรและอาหาร

สร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่ม ๑๖ ว ๔.๑ ม.๑/๑, ว ๔.๑ ม. ๑/๒, ว ๔.๑ ม. ๑/๓, ว ๔.๑ ม. ๑/๔	ว ๔.๑ ม. ๑/๕
๔ ตัวชี้วัด	๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๒๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนหรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร

สร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่ม ๑๙ ว ๔.๑ ม.๒/๑, ว ๔.๑ ม. ๒/๒, ว ๔.๑ ม. ๒/๓, ว ๔.๑ ม. ๒/๔	ว ๔.๑ ม. ๒/๕
๔ ตัวชี้วัด	๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม (เทคโนโลยี)

ว ๒๓๒๐๑ การออกแบบและเทคโนโลยี ๖
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น

ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสรุปกรอบของปัญหา เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ถึงทรัพยากรทางปัญญา เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการงาน อาชีพด้านเกษตร อาหาร พลังงานและขนส่ง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่ม ๑๔ ว ๔.๑ม.๓/๑,ว ๔.๑ ม. ๓/๒,ว ๔.๑ม. ๓/ ๓,ม. ๓/๔	ว ๔.๑ ม.๓/๕
๔ ตัวชี้วัด	๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น ประถมศึกษา

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	ตัวเรา พืช และ สัตว์	ว ๑.๑ ป.๑/๑ ว ๑.๒ ป.๑/๑	ว ๑.๑ ป.๑/๒ ว ๑.๒ ป.๑/๒	- บริเวณต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น สนามหญ้า สวนหย่อม แหล่งน้ำ อาจพบพืชและสัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ - บริเวณที่แตกต่างกัน อาจพบพืชและสัตว์แตกต่างกัน เพราะสภาพแวดล้อมของแต่ละบริเวณจะมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ต่างกัน	๑๐	๑๕
๒	วัสดุรอบตัว	ว ๒.๑ ป.๑/๑ ว ๓.๒ ป.๑/๑	ว ๒.๑ ป.๒/๒	- วัสดุมีหลายชนิด เช่น ผ้า แก้ว พลาสติก ยาง ไม้ กระดาษ โลหะ วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติที่สังเกตได้เช่น สี นุ่ม แข็ง ขรุขระ เรียบ ไส ขุ่น ยืดหดได้ บิดงอได้ - สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุแต่ละชนิดอาจเหมือนกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวัสดุได้ - หินที่อยู่ในธรรมชาติ มีลักษณะภายนอก	๑๐	๑๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				เฉพาะตัว ที่สังเกตได้ เช่น สี ลวดลาย น้ำหนัก ความแข็ง และเนื้อหิน		
๓	เสียง และการเคลื่อนที่ของเสียง	-	ว ๒.๓ ป.๑/๑	- เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ วัตถุที่ทำให้เกิดเสียงเป็นแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งมีทั้งแหล่งกำเนิดเสียงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดเสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยเสียงจะเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียงทุกทิศทาง	๑๐	๑๐
๔	ท้องฟ้า กลางวัน และกลางคืน	ว ๓.๑ ป.๑/๑	ว ๓.๑ ป.๑/๒	- บนท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ซึ่งในเวลากลางวันจะมองเห็นดวงอาทิตย์ และอาจมองเห็นดวงจันทร์บางเวลาในบางวัน แต่ไม่สามารถมองเห็นดาว - ในเวลากลางวันมองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่เนื่องจากแสงอาทิตย์สว่างกว่าจึงกลบแสงของดาว ส่วนในเวลากลางคืนจะมองเห็นดาวและมองเห็นดวงจันทร์ เกือบทุกคืน	๑๐	๑๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๕	เขียนโปรแกรมเบื้องต้น	ว ๔.๒ ป.๑/๓	-	- การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละครย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง - การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ	๑๕	๑๕
๖	การแก้ปัญหา	-	ว ๔.๒ ป.๑/๑ ว ๔.๒ ป.๑/๒	- การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา - ปัญหาย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่าง - การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์	๑๕	๑๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๗	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	-	ว ๔.๒ ป.๑/๔ ว ๔.๒ ป.๑/๕	- การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว - ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด ใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน	๑๐	๒๐
	รวม	๖	๙		๘๐	๖๐
		คะแนนระหว่างเรียน			๖๐	
		คะแนนสอบกลางปี			๑๐	
		คะแนนสอบปลายปี			๓๐	
		รวมคะแนนทั้งปี			๑๐๐	

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๘๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	วัสดุรอบตัว	ว ๒.๑ ป.๒/๑ ว ๒.๑ ป.๒/๒ ว ๒.๑ ป.๒/๓	ว ๒.๑ ป.๒/๔	- สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุและนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน - วัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน การนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	๑๐	๑๐
๒	ลักษณะของแสง	ว ๒.๓ ป.๒/๑	ว ๒.๓ ป.๒/๒	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรง เมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุนั้น การมองเห็นวัตถุ ต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตา - หลักเกี่ยวกับการมองเห็นแสง และต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ	๑๐	๑๐
๓	สิ่งมีชีวิตรอบตัว	ว ๑.๒ ป.๒/๑ ว ๑.๒ ป.๒/๒	ว ๑.๒ ป.๒/๓ ว ๑.๓ ป.๒/๑	- พืชต้องการน้ำ แสง เพื่อการเจริญเติบโต - พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอก ดอกจะมี การสืบพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปเป็นผล ภายในผลมีเมล็ด เมื่อเมล็ดงอก ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโต	๑๐	๑๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				เป็นพืชต้นใหม่ พืชต้นใหม่ จะเจริญเติบโต ออกดอก เพื่อสืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก		
๔	ดินในท้องถิ่นของเรา	ว ๓.๒ ป.๒/๑	ว ๓.๒ ป.๒/๒	- ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืชซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำ แทรกอยู่ตามช่องว่าง ในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และ ดินทราย ตามลักษณะเนื้อดิน และการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน - ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ตามลักษณะและสมบัติของดิน	๑๐	๑๐
๕	การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น	ว ๔.๒ ป.๒/๒	-	- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ ตัวละครทำงานตามที่ต้องการ - ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่งของซอฟต์แวร์ หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม	๑๕	๑๕
๖	การแก้ปัญหา	-	ว ๔.๒ ป.๒/๑	- การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ	๑๐	๑๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				หรือใช้สัญลักษณ์ปัญหาอย่างง่าย		
๗	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	-	ว ๔.๒ ป.๒/๓ ว ๔.๒ ป.๒/๔	- การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ ไฟล์และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น - ข้อปฏิบัติในการใช้งาน และการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ - การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน	๑๕	๒๐
	รวม	๘	๘		๘๐	๖๐
		คะแนนระหว่างเรียน			๖๐	
		คะแนนสอบกลางปี			๑๐	
		คะแนนสอบปลายปี			๓๐	
		รวมคะแนนทั้งปี			๑๐๐	

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๘๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
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	- สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ -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 ป๓/๓ ว ๒.๒ ป๓/๔	ว ๒.๒ ป๓/๒	-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	ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	ว ๓.๑ ป๓/๑ ว ๓.๑ ป๓/๓	ว ๓.๑ ป๓/๒	-การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ -การเกิดกลางวันกลางคืน -การกำหนดทิศ	๑๐	๘

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๖	อากาศ	ว ๓.๒ ป๓/๑ ว ๓.๒ ป๓/๔	ว ๓.๒ ป๓/๒ ว ๓.๒ ป๓/๓	-ส่วนประกอบของอากาศ -ความสำคัญของอากาศ -ผลกระทบของมลพิษ -การเกิดลม -ประโยชน์และโทษของลม	๑๒	๑๐
๗	วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป๓/๒	ว ๔.๒ ป๓/๑ ว ๔.๒ ป๓/๓ ว ๔.๒ ป๓/๔ ว ๔.๒ ป๓/๕	-แสดงอัลกอริทึมในการทำงานแก้ปัญหา -เขียนโปรแกรมอย่างง่าย -การใช้อินเทอร์เน็ต -การใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล -การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย	๒๐	๑๐
	รวม	๑๒	๑๓		๘๐	๖๐
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	ส่วนต่างๆของพืช	-	ว.๑.๒ ป.๔/๑	-หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก	๗	๕
๒	พืชและสัตว์	ว.๑.๓ ป.๔/๑ ว.๑.๓ ป.๔/๔	ว.๑.๓ ป.๔/๒ ว.๑.๓ ป.๔/๓	-ความเหมือนและความต่างของสิ่งมีชีวิต -พืชดอก พืชไม่มีดอก -สัตว์มีกระดูก สัตว์ไม่มีกระดูก -สัตว์มีกระดูกสันหลัง	๑๘	๑๒
๓	สมบัติทางกายภาพ	ว.๒.๑ ป.๔/๒	ว.๒.๑ ป.๔/๑ ว.๒.๑ ป.๔/๓ ว.๒.๑ ป.๔/๔	-สมบัติทางกายภาพของวัสดุ -การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน -สถานะของสาร การใช้เครื่องมือวัดมวล ปริมาตร	๑๘	๑๒
๔	แรงโน้มถ่วงของโลก	ว.๒.๒ ป.๔/๑ ว.๒.๒ ป.๔/๒	ว.๒.๒ ป.๔/๓	-แรงโน้มถ่วง -เครื่องชั่งสปริง -ผลการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ	๑๕	๘
๕	ตัวกลางของแสง	-	ว.๒.๓ ป.๔/๑	-ตัวกลางโปร่งใส -ตัวกลางโปร่งแสง -วัตถุทึบแสง	๗	๕
๖	ดวงจันทร์และระบบสุริยะ	ว ๓.๑ ป.๔/๑	ว ๓.๑ ป.๔/๒ ว ๓.๑ ป.๔/๓	-การขึ้นและการตกของดวงจันทร์ -การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ -พยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ -ระบบสุริยะ	๑๕	๘

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๗	วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป.๔/๒	ว ๔.๒ ป.๔/๑ ว ๔.๒ ป.๔/๓ ว ๔.๒ ป.๔/๔ ว ๔.๒ ป.๔/๕	-ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย -การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาและการทำงาน ตรวจสอบข้อผิดพลาด -ใช้อินเทอร์เน็ตในการหาข้อมูล -นำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์ -ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย -สิทธิหน้าที่ของตน และผู้อื่น	๔๐	๑๐
	รวม	๙	๑๒		๑๒๐	๖๐
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	ว ๑.๑ ป.๕/๑ ว ๑.๑ ป.๕/๓	ว ๑.๑ ป.๕/๒ ว ๑.๑ ป.๕/๔	-โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิต -ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต/สิ่งไม่มีชีวิต -โซ่อาหาร -สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิต	๑๑	๕
๒	พันธุกรรมของพืชและสัตว์	ว ๑.๓ ป.๕/๒	ว ๑.๓ ป.๕/๑	-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	-การเปลี่ยนสถานะของสาร -การละลายของสารในน้ำ -การเปลี่ยนแปลงทางเคมี -การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้/ผันกลับไม่ได้	๑๑	๔
๔	แรง	ว ๒.๒ ป.๕/๑ ว ๒.๒ ป.๕/๒ ว ๒.๒ ป.๕/๓ ว ๒.๒ ป.๕/๕	ว ๒.๒ ป.๕/๔	-การหาแรงลัพธ์ -แรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน -การวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ -แรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	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.๕/๕	-การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง	๑๑	๖

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ว ๒.๓ ป.๕/๔		-ลักษณะและการเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ -ลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย -การใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง		
๖	ดาว	ว ๓.๑ ป.๕/๑	ว ๓.๑ ป.๕/๒	-ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ -ตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์	๙	๕
๗	น้ำและการเปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ป.๕/๑ ว ๓.๒ ป.๕/๔ ว ๓.๒ ป.๕/๕	ว ๓.๒ ป.๕/๒ ว ๓.๒ ป.๕/๓	-ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง -คุณค่าของน้ำ/แนวทางการใช้น้ำ อย่างประหยัด/การอนุรักษ์น้ำ -การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ -กระบวนการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง -กระบวนการเกิดฝนหิมะ และลูกเห็บ	๑๕	๑๐
๘	วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป.๕/๒	ว ๔.๒ ป.๕/๑ ว ๔.๒ ป.๕/๓ ว ๔.๒ ป.๕/๔ ว ๔.๒ ป.๕/๕	-เหตุผลเชิงตรรกะ -เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย -การใช้อินเทอร์เน็ต -ข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ -เทคโนโลยีสารสนเทศ/สิทธิและหน้าที่ของตนและผู้อื่น	๔๐	๑๖
	รวม	๑๙	๑๓		๑๒๐	๖๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง/ปี

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	สารอาหารและระบบย่อยอาหาร	ว ๑.๒ ป.๖/๑ ว ๑.๒ ป.๖/๒ ว ๑.๒ ป.๖/๔	ว ๑.๒ ป.๖/๓ ว ๑.๒ ป.๖/๕	-สารอาหาร -การเลือก รับประทานอาหาร -ความสำคัญของ สารอาหาร -ระบบย่อยอาหาร -การดูแลรักษา อวัยวะในระบบย่อย อาหาร	๑๓	๕
๒	การแยกสาร	-	ว ๒.๑ ป.๖/๑	-การแยกสาร	๗	๔
๓	แรงไฟฟ้า	-	ว ๒.๒ ป.๖/๑	-การเกิดและผลของ แรงไฟฟ้า	๗	๔
๔	วงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ป.๖/๑ ว ๒.๓ ป.๖/๒ ว ๒.๓ ป.๖/๓ ว ๒.๓ ป.๖/๕ ว ๒.๓ ป.๖/๘	ว ๒.๓ ป.๖/๔ ว ๒.๓ ป.๖/๖ ว ๒.๓ ป.๖/๗	-วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย -การต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย -การต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม -การประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน -การต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบ ขนาน -การประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน -การเกิดแก๊สมีดแก๊มว -รังสีของแสงแสดง การเกิดแก๊มiedzแก๊มว	๒๒	๑๕
๕	สุริยุปราคา จันทรุปราคาและ เทคโนโลยีอวกาศ	-	ว ๓.๑ ป.๖/๑ ว ๓.๑ ป.๖/๒	-ปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและ จันทรุปราคา เทคโนโลยีอวกาศ	๙	๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๖	โลกและการเปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ป.๖/๒ ว ๓.๒ ป.๖/๖ ว ๓.๒ ป.๖/๘	ว ๓.๒ ป.๖/๓ ว ๓.๒ ป.๖/๔ ว ๓.๒ ป.๖/๕ ว ๓.๒ ป.๖/๑ ว ๓.๒ ป.๖/๗ ว ๓.๒ ป.๖/๙	-การเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร -การใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน -การเกิดซากดึกดำบรรพ์ -การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม -ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย -ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม -ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย -การเกิดรากฐานการწ်เรือนกระจก -ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก	๒๒	๑๕
๗	วิทยาการคำนวณ	ว ๔.๒ ป.๖/๒	ว ๔.๒ ป.๖/๓ ว ๔.๒ ป.๖/๔	-การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ -การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย -การค้นหาข้อมูล -การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๔๐	๑๒
	รวม	๑๒	๑๘		๑๒๐	๖๐
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น มัธยมศึกษา

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	สารรอบตัว	ว ๒.๑ ม.๑/๑,ม.๑/๒, ม.๑/๖,ม.๑/๘, ม.๑/๙	ว ๒.๑ ม.๑/๓,ม.๑/๔, ม.๑/๕,ม.๑/๗, ม.๑/๑๐	-สมบัติของสาร คือ ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งสามารถจำแนกสมบัติของสารได้ ๒ ประเภท คือ ๑. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก -พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การจำแนกประเภทสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ จำแนกได้เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งสารแต่ละสถานะมีสมบัติ แตกต่างกัน -การจำแนกประเภทสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น ๒ ประเภท คือ สารเนื้อผสม และสารเนื้อเดียว -การจำแนกประเภทสารโดยใช้ออนุภาคเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็น ๓ ประเภทคือ สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย	๑๘	๓๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๒	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๒ ม.๑/๒, ม.๑/๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๓, ม.๑/๕	-สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์ เป็นหน่วยที่เล็กที่สุด สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมี ขนาด รูปร่าง และ ลักษณะเฉพาะที่แตกต่าง กันแต่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมี ความเหมือนกันอยู่อย่าง หนึ่งคือ ประกอบด้วย หน่วยย่อยขนาดเล็กที่ เรียกว่าเซลล์ -เซลล์ส่วนใหญ่มีขนาด เล็กมองด้วยตาเปล่าไม่ เห็น นักวิทยาศาสตร์จึงใช้ กล้องจุลทรรศน์ ค้นหาว่า เซลล์ที่ประกอบกันขึ้นมา เป็นสิ่งมีชีวิตนั้น มีรูปร่าง ลักษณะอย่างไร - การบวนการแพร่และ การออสโมซิสเป็น กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ ลำเลียงสารเข้าและออก จากเซลล์	๑๕	๓๐
๓	การดำรงชีวิตของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๖,ม.๑/๗, ม.๑/๑๑,ม.๑/๑๒, ม.๑/๑๓,ม.๑/๑๔, ม.๑/๑๖,ม.๑/๑๗, ม.๑/๑๐	ว ๑.๒ ม.๑/๘, ม.๑/๙, ม.๑/๑๕,ม.๑/๑๘	-พืชมีกิจกรรมต่างๆใน การดำรงชีวิตเช่นเดียวกับ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น เจริญเติบโต สืบพันธุ์ เคลื่อนไหว หายใจ การ ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง	๒๗	๓๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				- ใบ ของพืชจะมีสารที่มีสีเขียวเราเรียกว่า คลอโรฟิลล์ โดย คลอโรฟิลล์ จะนำไปใช้ใน กระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง เป็น กระบวนการสร้างอาหาร ของพืชสีเขียว - เทคโนโลยีและ วิทยาการใหม่ ๆ ในการ ปลูกพืชได้มีการพัฒนา และก้าวหน้าไปมากจึงได้ เปลี่ยนวิธีขยายพันธุ์พืช โดยการเพาะเมล็ดมาใช้ วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ ใช้เพศแทน ได้แก่ การ ตอน การติดตา การต่อกิ่ง การทาบกิ่ง การ ขำ เป็นต้น		
	รวม	๑๖	๑๒		๖๐	๑๐๐
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๑๑๐๓ วิทยาศาสตร์ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	พลังงานความร้อน	ว ๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๕, ม.๑/๖,	ว ๒.๓ ม.๑/๔, ม.๑/๗	-การบอกค่าพลังงานความร้อนของสารต่าง ๆ ว่าร้อนมาหรือน้อยเพียงใด นั้น นักวิทยาศาสตร์เรียก ระดับความร้อนของสาร เหล่านั้นว่า อุณหภูมิ (temperature) เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิ เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ -เทอร์โมมิเตอร์ มักผลิตมาจากปรอทหรือ แอลกอฮอล์ เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะมีการขยายตัวไปตามช่องเล็กๆ ซึ่งมีสเกลบอก อุณหภูมิเป็นตัวเลข มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส หรือองศาฟาเรนไฮต์ ในการเปลี่ยนแปลงหน่วยวัดอุณหภูมิจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่งใช้สูตรความสัมพันธ์ดังนี้ $^{\circ}\text{C}/5 = ^{\circ}\text{F} - 32/9 = ^{\circ}\text{K}$ $- 273/5 = ^{\circ}\text{R}/9$ การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน เมื่อพลังงานความร้อนตกกระทบวัตถุต่าง ๆ วัตถุเหล่านั้นจะมีการดูดกลืนพลังงานความ	๒๐	๓๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ร้อนเอาไว้โดยวัตถุแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดกลืนพลังงานความร้อนได้ไม่เท่ากัน		
๒	บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม ๑/๑ ว ๓.๒ ม ๑/๒	ว ๓.๒ ม ๑/๑	-ชั้นบรรยากาศคือ ชั้นของอากาศที่ล้อมรอบโลก และด้วยแรงดึงดูดของโลก ทำให้ชั้นบรรยากาศคงสภาพอยู่ได้ บรรยากาศแบ่งออกเป็น ๕ ชั้นตามสภาวะของอุณหภูมิ ดังนี้ ๑. โทรโพสเฟียร์ คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูง มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด มีเมฆ พายุ ลม และลักษณะอากาศต่าง ๆ ๒. สตราโตสเฟียร์มีก๊าซโอโซนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย ที่ทำหน้าที่ดูดซับรังสีอุลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นรังสีอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์และพืช ๓. มีโซสเฟียร์ อุณหภูมิจะลดลงตามความสูง อุกกาบาตจากอวกาศที่ตกลงจะถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ ๔. เทอร์โมสเฟียร์ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามระดับความสูง สามารถส่งวิทยุคลื่นยาว ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอกซ์ทำ	๒๕	๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ให้แตกตัว 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 น้ำในอากาศเบื้องสูงที่อยู่ในสถานะเป็นหยดน้ำและผลึกน้ำแข็ง		

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๓	บรรยากาศ๒	ว ๓.๒ ม.๑/๔, ม.๑/๖	ว ๓.๒ ม.๑/๓,ม.๑/๕, ม.๑/๗	-ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภูมิอากาศจะมีส่วนช่วยเหลือเกษตรกรในการเลือกชนิดหรือพันธุ์พืชที่ต้องการปลูกให้ได้ผลดี การสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ทิศทางลมหรือทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์ -พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากเมฆที่ก่อตัวขึ้นในแนวตั้งขนาดใหญ่ที่เรียกว่าเมฆคิวมูโลนิมบัส ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง เช่น ลมกระโชก ฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ฝนตกหนัก -พายุหมุนเขตร้อน คือระบบพายุที่พัฒนามาจากศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำ, ลมแรง และการจัดเกลียวของพายุฝน ฟ้าคะนองทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่และความรุนแรงซึ่งเกิดขึ้นบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น พายุเฮอริเคน	๑๕	๑๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				, พายุโซนร้อน, พายุไซโคลน, พายุดีเปรสชันเขตร้อน และพายุไซโคลนอย่างง่าย -การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายภาวะของลมฟ้าอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ ช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีการเตรียมพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขภัยอันตรายหรือความสูญเสียอันเกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ -แผนที่อากาศ เป็นแผนที่แสดงองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ข้อมูลที่อยู่ในแผนที่อากาศจะนำไปใช้ในการพยากรณ์อากาศ		
	รวม	๙	๖		๖๐	๑๐๐
		คะแนนระหว่างเรียน				๖๐
		คะแนนสอบกลางปี				๑๐
		คะแนนสอบปลายปี				๓๐
		รวมคะแนนทั้งปี				๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๓

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
แนวคิดเชิงนามธรรม	ว ๔.๒ ม.๑/๒	ว ๔.๒ ม.๑/๑	แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญที่จำเป็นต้องใช้แก้ปัญหา ออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ	๘	๑๐
อัลกอริทึม	ว ๔.๒ ม.๑/๒		การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๘	๒๐
การแก้ปัญหาด้วยภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๑/๒		๑.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร ๒.การออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบมีการวนซ้ำ ๓.การออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบมีทางเลือก ๔.การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๕.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	๑๒	๓๐
ข้อมูลและการประมวลผล	ว ๔.๒ ม.๑/๓		การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ จะต้องมีการวางแผนและเลือกรูปแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการมากที่สุดแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความครบถ้วน	๑๒	๔๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ถูกต้อง เพื่อเตรียม ข้อมูลให้พร้อมสำหรับการ ประมวลผล		
การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างปลอดภัย	ว ๔.๒ ม.๑/๔		- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวเป็นส่วนตัว และอัตลักษณ์ - การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว - การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น - อนาคต วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยابคาย - ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative Commons		
				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๕๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายภาค					๓๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
เทคโนโลยี น่ารู้	ว ๔.๑ ม.๑/๑	ว ๔.๑ ม.๑/๕	- เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการหรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม - ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ	๑๒	๓๐
ความรู้และ ทักษะที่ จำเป็น	ว ๔.๑ ม.๑/๕	-	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้อง	๑๒	๓๐

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			เลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก เช่น ล้อและเฟลา ความรู้เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรไฟฟ้า LED บัสเซอร์ มอเตอร์		
การ แก้ปัญหา ตาม กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม	ว ๔.๑ ม.๑/๒ ว ๔.๑ ม.๑/๓ ว ๔.๑ ม.๑/๔	- ว ๔ ๑. ม.๑/ ๕	- ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ - การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวม ข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย - การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาคือ - การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน	๑๖	๔๐

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
รวม				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๖๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายภาค					๒๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	สารละลาย	ว ๒.๑ ม.๒/๔ ม.๒/๖	ว ๒.๑ ม.๒/๕	- สารละลายมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลาย -ตัวทำละลาย และตัวละลาย - สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว - สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ สภาวะละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย และตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาวะละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาวะการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาวะละลายได้จะสูงขึ้น - ความรู้เกี่ยวกับสภาวะละลายได้ของสาร เมื่อ	๑๒	๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				เปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด - ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร - ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร - ร้อยละโดยมวลต่อมวล - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร		
๒	ร่างกายมนุษย์	ว ๑.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๔ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ ม.๒/๑๐ ม.๒/๑๒ ม.๒ /๑๔ ม.๒/๑๖ ม.๒/๑๗	ว ๑.๒ ม.๒/๓ ม.๒/๕ ม.๒/๙ ม.๒/๑๑ ม.๒/๑๓ ม.๒/๑๕	- ระบบหายใจมีอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง - การทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง - การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง	๒๖	๔๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ - ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย - การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม - ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด - หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน - การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย - เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด - ระบบประสาทส่วนกลาง		

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				- สิ่งเร้าและการกระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก - ระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ - การสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์ - การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ - การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี		
๓	การเคลื่อนที่และแรง	ว ๒.๒ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ ม.๒/๑๑ ม.๒/๑๒ ม.๒/๑๔	ว ๒.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๔ ม.๒/๙ ม.๒/๑๐ ม.๒/๑๓ ม.๒/๑๔	- พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ - แรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่ - ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวและทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน - แรงพยุงและการจม	๒๒	๓๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				การลอยของวัตถุในของเหลว - แรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว - แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์- -แรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ -โมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$ -ส น ำ ม แม่' เ ห ลี ก - สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ -คำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t} \text{ และ } \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ -ก าร ก ระ จั ด แล - ความเร็ว		
รวม					๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน						๖๐
คะแนนสอบกลางปี						๑๐
คะแนนสอบปลายปี						๓๐
รวมคะแนนทั้งปี						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	งานและพลังงาน	ว ๒.๓ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๔ ม.๒/๕	ว ๒.๓ ม.๒/๓ ม.๒/๖	-พลังงาน -การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน การ-ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน -พลังงานในชีวิตประจำวัน -ธรรมชาติของคลื่น -ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	๑๘	๓๐
๒	การแยกสาร	ว ๒.๑ ม.๒/๑ ม.๒/๒	ว ๒.๑ ม.๒/๓	-สมบัติของสสาร -องค์ประกอบของสสาร -ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร -การเกิดสารละลาย -การเกิดปฏิกิริยาเคมี	๑๒	๒๐
๓	โลกและการเปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ม.๒/๔ ม.๒/๖ ม.๒/๘	ว ๓.๒ ม.๒/๕ ม.๒/๗ ม.๒/๙ ม.๒/๑๐	- โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด	๒๐	๒๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ประกอบด้วย สารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก - การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆ - การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไป ละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ - การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง - ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ทับถมเป็นชั้นๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้น - ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะ		

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ปรากฏให้เห็น เรียงลำดับเป็นชั้นจาก ชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด - ปัจจัยที่ทำให้ดินแต ละทอ้งถึนมีลักษณะ และสมบัติ - สมบัติบางประการ ของดิน		
๔	ทรัพยากร พลังงาน	ว ๓.๒ ม.๒/๒	ว ๓.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๓	- เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ -กระบวนการทางเคมี และธรณีวิทยา -การกลั่นลำดับส่วน ก่อนการใช้งานเพื่อให้ ได้ ผลิ ต ภั ณฑ์ ที่ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์ - -เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์เป็นทรัพยากรที่ ใช้แล้วหมดไป การเผาไหม้เชื้อเพลิง - ซากดึกดำบรรพ์ใน กิจกรรม ต่างๆ -เลือกใช้พลังงาน ทดแทน หรือเลือกใช้ เทคโนโลยีที่ลดการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ เชื้อเพลิงซากดึกดำ - บรรพ์เป็นแหล่ง พลังงานที่สำคัญใน กิจกรรมต่างๆ ของ มนุษย์ -พลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงาน	๑๐	๑๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				น้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงาน ความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน		
					๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน						๖๐
คะแนนสอบกลางปี						๑๐
คะแนนสอบปลายปี						๓๐
รวมคะแนนทั้งปี						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
แนวคิดเชิงคำนวณ	ว ๔.๒ ม.๒/๒	ว ๔.๒ ม. ๒/๑	๑.การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิง คำนวณ ๒.ตัวอย่างปัญหา เช่น การวาดรูป เชิงเรขาคณิต การเข้าแถว ตามลำดับความสูง ให้เร็วที่สุด จัดเรียงสื้อให้หาได้ง่าย ที่สุด	๔	๑๐
ภาษาไพทอน	ว ๔.๒ ม.๒/๒		๑.การออกแบบและเขียนโปรแกรม ที่มีการใช้ตรรกะ ๒.การออกแบบและเขียนโปรแกรม ที่มีการใช้ฟังก์ชัน ๓.การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อ แก้ปัญหา อาจใช้แนวคิดเชิง คำนวณในการออกแบบเพื่อให้การ แก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ๔.การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้แก้ปัญหได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ๕.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	๑๒	๓๐
ระบบคอมพิวเตอร์	ว ๔.๒ ม.๒/๓		องค์ประกอบและหลักการทำงานของ ระบบคอมพิวเตอร์	๘	๒๐
เทคโนโลยีการ สื่อสาร	ว ๔.๒ ม.๒/๓		๑.องค์ประกอบและหลักการทำงานของ เทคโนโลยีการสื่อสาร ๒.อินเทอร์เน็ต เลขที่อยู่ไอพี โดเมน การใช้อีเมล	๘	๒๐
การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างมี ความรับผิดชอบ	ว ๔.๒ ม.๒/๔		๑.ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติ เมื่อพบเนื้อหา	๘	๒๐

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			ที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงาน ผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของ ข้อมูลที่ไม่ เหมาะสม ไม่ได้ตอบ ไม่เผยแพร่ ๒.การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบ ในการเผยแพร่ข้อมูล ๓.ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่ เหมาะสม ๔.มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่าน อีเมล แชนட் สื่อสังคมออนไลน์		
รวม				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๕๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายภาค					๓๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๔

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา(ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
มา แก้ปัญหา กันเถอะ	ว ๔.๑ ม.๒/๒	ว ๔.๑ ม.๒/๕	๑) ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือ ท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือ สถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร ๒) การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการ วิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบ ของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้นรวบรวม ข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	๘	๒๕
ออกแบบ กันก่อน	ว ๔.๑ ม.๒/๓	ว ๔.๑ ม.๒/๕	๑) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดยคำนึงถึง เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณเวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและ อุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม ๒) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำ ได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน	๘	๒๕
วางแผน สร้างสรรค์ และ นำเสนอ	ว ๔.๑ ม.๒/ ๓ ว ๔.๑ ม.๒/๔	ว ๔.๑ ม.๒/๕	๑) การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการ ทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหจะช่วยให้การ ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจ เกิดขึ้น ๒) การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ ปั๊มเซอร์ เฟือง รอก ล้อ เพลา ๓) อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	๑๖	๓๐

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา(ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			๔) การทดสอบและประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้ กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญห ๕) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอด แนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถ ทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำ แผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ		
ภาคการณ เทคโนโลยี ในอนาคต	ว ๔.๑ ม.๒/๑	ว ๔.๑ ม.๒/๕	๑) สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การ เปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา ๒) เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อ ชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึง ต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และ ตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม	๘	๒๐
รวม				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๕๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายภาค					๓๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	พันธุศาสตร์	ว ๑.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๗	ว ๑.๓ ม.๓/๖ ม.๓/๘	โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง- กับการถ่ายทอดทาง พันธุกรรม ลักษณะทาง - พันธุกรรมและลักษณะ ของสิ่งมีชีวิต โอกาสการเข้าสู่ของ - แอลลีล จีโนไทป์และฟีโนไทป์ - -โครโมโซมในเซลล์ ร่างกายของมนุษย์ การแบ่งเซลล์ - ความผิดปกติของ - โครโมโซม วางแผนก่อนแต่งงาน - เพื่อลดความเสี่ยงที่จะ ประโยชน์และ - ผลกระทบของสิ่งมีชีวิต จริยธรรมทางด้าน - พันธุศาสตร์	๑๘	๒๐
๒	คลื่นและแสง	ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑ ม.๓/๑๓ ม.๓/๑๔ ม.๓./๑๕ ม.๓./๑๖ ม.๓./๑๘ ม.๓./๑๙	ว ๒.๓ ม.๓/๑๒ ม.๓/๑๗ ม.๓/๒๑	การเกิดและลักษณะ - ของคลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - การสร้างเครื่องมือ - ตรวจสอบสเปกตรัม ของแสง ความสัมพันธ์ระหว่าง - มุมตกกระทบและมุม สะท้อน -ภาพที่เกิดจากแผ่น	๒๔	๓๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ม.๓./๒๐		สะท้อนแสงผิวราบ การสะท้อนของแสง - จากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้ง ภาพที่เกิดจากกระจก - เงาโค้ง ความสัมพันธ์ระหว่าง - มุมหักเหและมุมตก กระทบ การสะท้อนกลับหมด - ของแสง การกระจายของแสง - การหักเหของแสง - ขนานเมื่อผ่านเลนส์ ภาพที่เกิดจากเลนส์ - นูน -ความสว่างที่เหมาะสม กับกิจกรรมต่างๆ การสร้างโปรเจก - เตอร์อย่างง่ายด้วย ตัวเอง		
๓	ระบบสุริยะ ของเรา	ว ๓.๑ ม.๓/๑	ว ๓.๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔	ขนาดของแรงโน้ม - ถ่วง แสงตกตั้งฉากและตก - เฉียง การเกิดฤดูของโลก - -การเปลี่ยนตำแหน่ง และเส้นทางการ เคลื่อนที่ปรากฏของ ดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า ข้างขึ้น ข้างแรม - เวลาขึ้นและตกของ - ดวงจันทร์ในแต่ละวัน น้ำขึ้น น้ำลง -	๑๘	๒๐

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				เทคโนโลยีอวกาศ - ประโยชน์ของ - ดาวเทียมใน ชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าของ - โครงการสำรวจอวกาศ ดูดาววันไหนดี -		
รวม					๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน						๖๐
คะแนนสอบกลางปี						๑๐
คะแนนสอบปลายปี						๓๐
รวมคะแนนทั้งปี						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๓๑๐๒ วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ปฏิกิริยาเคมีและ วัสดุใน ชีวิตประจำวัน	ว ๒.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖ ม.๓/๗	ว ๒.๑ ม.๓/๒ ม.๓/๘	-สมบัติของสาร -องค์ประกอบของสาร -ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึด เหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลัก -ธรรมชาติของการ เปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร -การเกิดสารละลาย -การเกิดปฏิกิริยาเคมี	๒๐	๒๐
๒	ไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๕ ม.๓/๗ ม.๓/๘	ว ๒.๓ ม.๓/๔ ม.๓/๖ ม.๓/๙	- ความหมายของ พลังงาน - การเปลี่ยนแปลงและ การถ่ายโอนพลังงาน - ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สารและพลังงาน - พลังงานใน ชีวิตประจำวัน - ธรรมชาติของคลื่น - ปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	๒๕	๒๕
๓	ระบบนิเวศ และ ความหลากหลาย ทางชีวภาพ	ว ๑.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ว ๑.๓	ว ๑.๑ ม.๓/๖ ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	- ความหลากหลายของ ระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต - ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	๑๕	๑๕

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ม.๓/๙ ม.๓/๑๐		- การถ่ายทอดพลังงาน - การเปลี่ยนแปลง แทนที่ในระบบนิเวศ - ความหมายของ ประชากร - ปัญหาและผลกระทบที่ มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม - แนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญห สิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์		
รวม					๖๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน						๖๐
คะแนนสอบกลางปี						๑๐
คะแนนสอบปลายปี						๓๐
รวมคะแนนทั้งปี						๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๕
รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓
เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
การพัฒนาแอปพลิเคชัน		ว ๔.๒ ม.๓/๑	ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน	๔	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	๑๖	๔๐
การประมวลผลข้อมูล		ว ๔.๒ ม.๓/๒	- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ	๔	๑๐
อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง		ว ๔.๒ ม.๓/๑	- อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือไอโอที (Internet of Things : IoT) เป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวตรวจจับ เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถส่งข้อมูล	๔	๑๐

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			ตรวจวัดจากสภาพแวดล้อมไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เชื่อมอยู่กับอินเทอร์เน็ตได้		
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน	ว ๔.๒ ม.๓/ ๓	ว ๔.๒ ม.๓/๔	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การซื้อสินค้า ซื้ซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้ไอเท็ม - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง	๑๒	๓๐
รวม				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๕๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายปี					๓๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๖

ชั้นมัธยมศึกษาที่ ๓

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง / ปี

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
เทคโนโลยี เปลี่ยน โลก	ว ๔.๑ ม.๓/๑	ว ๔.๑ ม.๓/๕	- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม - เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่	๑๒	๓๕
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 ด้าน การเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไข และกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงทรัพยากรปัญหา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อน ดำเนินการแก้ปัญหามันจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น	๒๐	๔๐

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			- การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ -การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ -วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน -การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา -อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ มีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา		
เทคโนโลยี เพิ่มมูลค่า	ว ๔.๑ ม.๓/๒	ว ๔.๑ ม.๓/๕	- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	๘	๒๕
รวม				๔๐	๑๐๐
คะแนนระหว่างเรียน					๖๐
คะแนนสอบกลางภาค					๒๐
คะแนนสอบปลายภาค					๒๐
รวมคะแนนทั้งปี					๑๐๐

อภิธานศัพท์

ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ที่	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ความหมาย
๑	กำหนดปัญหา	define problem	ระบุคำถาม ประเด็นหรือ สถานการณ์ที่เป็นข้อสงสัย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรืออภิปรายร่วมกัน
๒	แก้ปัญหา	solve problem	หาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้ วิธีการมาก่อนทั้งปัญหาที่ 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 ทฤษฎีหรือวิธีการทาง 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	ให้รายละเอียดของเหตุการณ์ หรือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการบอก หรือเขียน
๑๑	บอก	Tell	ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่ผู้อื่น ด้วยการพูด หรือเขียน
๑๒	บันทึก	Record	เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อช่วยจำ หรือเพื่อเป็นหลักฐาน
๑๓	เปรียบเทียบ	Compare	บอกความเหมือน และ/หรือ ความแตกต่าง ของสิ่งที่ 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 ในรูปของ แผนภาพ ชิ้นงาน สมการ ข้อความ คำพูด และ/ หรือใช้แบบจำลองเพื่ออธิบาย ความคิด วัตถุ หรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ
๒๑	สังเกต	Observe	หาข้อมูลด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ที่เหมาะสมตาม ข้อเท็จจริงที่ปรากฏ โดยไม่ใช้ ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต

๒๒	สำรวจ	explore	หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคที่เหมาะสม เพื่อนำข้อมูลมาใช้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
๒๓	สืบค้นข้อมูล	search	หาข้อมูล หรือข้อสนเทศที่มี ผู้รวบรวมไว้แล้ว จากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์
๒๔	สื่อสาร	communicate	นำเสนอ และแลกเปลี่ยน ความคิด ข้อมูล หรือผลจากการ สำรวจตรวจสอบ ด้วยวิธีที่เหมาะสม
๒๕	อธิบาย	explain	กล่าวถึงเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมี เหตุผล และมี ข้อมูล หรือ ประจักษ์พยานอ้างอิง
๒๖	อภิปราย	discuss	แสดงความคิดเห็นต่อประเด็น หรือคำถาม อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และ ประสบการณ์ ของผู้อภิปรายและข้อมูล ประกอบ
๒๗	ออกแบบการทดลอง	design experiment	กำหนด และวางแผนวิธีการ ทดลองให้ สอดคล้องกับ 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 การคิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการ แก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถ นำไป ประมวลผลได้
๘	แนวคิดเชิงนามธรรม	abstraction การ	พิจารณารายละเอียดที่สำคัญ ของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญ ออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ
๙	ระบบทางเทคโนโลยี	technological system	กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้า ด้วยกัน และทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงาน ของระบบ ทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยี อาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุง การทำงานได้ตาม วัตถุประสงค์
๑๐	เหตุผลเชิงตรรกะ	logical reasoning	การใช้เหตุผล กฎ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ เกี่ยวข้อง เพื่อ แก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกกรณี
๑๑	เหตุผลวิบัติ	logical fallacy	การใช้เหตุผลที่ผิดพลาดไม่อยู่บน พื้นฐานของ ความจริง ไม่มีน้ำหนัก สมเหตุสมผลมา สนับสนุน หรือ ชี้นำข้อสรุปที่ผิดให้ดูน่าเชื่อถือ
๑๒	อัตลักษณ์	Identity	ลักษณะเฉพาะหรือข้อมูลสำคัญ ที่บ่งบอกถึง ความเป็นตัวตนของ บุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อบัญชีผู้ใช้ใบหน้า ลายนิ้วมือ
๑๓	อัลกอริทึม	algorithm	ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือ การทำงาน โดยมี ลำดับของ คำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจน ที่ คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติ ตามได้