



หลักสูตรสถานศึกษา

# โรงเรียนสิงห์บุรี

ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช ๒๕๖๐ (เริ่มใช้ปีการศึกษา ๒๕๖๔)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๐



ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตอน

# ต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้

## วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนสิงห์บุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสิงห์บุรี อ่างทอง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### บทนำ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ ได้กำหนดสาระ การเรียนรู้ออกเป็น ๔ สาระ ได้แก่ สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ ๔ เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม ๔ สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งใน การวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ สำหรับกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้อง เรียน เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ วิทยาศาสตร์ ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับ กระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็น ผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะใน ศตวรรษที่ ๒๑ ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญ ของการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการ พัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียน การสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุง เพื่อให้มีความสอดคล้องและ เชื่อมโยงกันภายในสาระ การเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจน การเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มี ความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับ นานาชาติ กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปลงเป็นแผนภาพได้ ดังนี้

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม • สาระชีววิทยา • สาระเคมี • สาระฟิสิกส์ • สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

## วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ กล่าวคือ

๑. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
๒. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
๓. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
๔. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในโรงเรียน
๕. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
๖. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
๗. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

### วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา และสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลก ธรรมชาติรอบตัวเรา มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต** เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลก ธรรมชาติ (Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเกิดความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนายคาดการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน** เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

## ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

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

## เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

๑. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
๒. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
๓. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
๔. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
๕. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
๖. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
๗. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## สิ่งที่ต้องเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

✧ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✧ วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น

✧ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ เทคโนโลยี

● การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

● วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

**มาตรฐาน ว ๑.๑** เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว ๑.๒** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว ๑.๓** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว ๒.๑** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**มาตรฐาน ว ๒.๒** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ-การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว ๒.๓** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

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

**มาตรฐาน ว ๓.๒** เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว ๔.๑** เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว ๔.๒** เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### คุณภาพผู้เรียน

##### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

❖ เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

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

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

❖ เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์



❖ เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

❖ เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทน และการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะ-ชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

❖ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร อย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางสร้างสมมติฐาน ที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรง และปลอดภัย

❖ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

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

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่นๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

**โครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐)**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**  
**ใช้ปีการศึกษา ๒๕๖๔ - ๒๕๖๖**

**รายวิชาพื้นฐาน**

ว๒๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๒	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๓	การออกแบบและเทคโนโลยี ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต
ว๒๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๒๑๐๒	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๒๑๐๓	การออกแบบและเทคโนโลยี ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต
ว๒๒๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต
ว๒๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๓๑๐๒	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๖๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๓๑๐๓	การออกแบบและเทคโนโลยี ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต
ว๒๓๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๒๐ ชั่วโมง/ภาค	๐.๕ หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

ว๒๐๒๐๑	खेलแข่งขันวิทยาศาสตร์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๒	วิทยาศาสตร์กับความงาม	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๓	สนุกกับโครงงานวิทยาศาสตร์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๔	วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๕	เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๖	พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๗	การออกแบบอย่างสร้างสรรค์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๘	เทคโนโลยีการออกแบบ	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๐๙	การใช้โปรแกรมสำนักงาน	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๑๐	กราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๑๑	ซอฟต์แวร์ประยุกต์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๑๒	งานกราฟิกและการนำเสนอ	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๑๓	การเขียนเว็บเพจ ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๐๒๑๔	การเขียนเว็บเพจ ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๔๐ ชั่วโมง/ภาค	๑.๐ หน่วยกิต



## รายวิชาเพิ่มเติม (ต่อ)

ว๒๐๒๑๙	คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๐	เทคนิคปฏิบัติการทางเคมี ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๑	ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๒	วิทยาศาสตร์การอาหาร ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๓	การเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๔	รักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๑ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๕	รักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๒ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๖	การโปรแกรมเบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๗	นักเขียนโปรแกรม ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๘	นักสร้างโปรแกรม ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๒๙	หุ่นยนต์แสนสนุก ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๐	หุ่นยนต์สร้างสรรค์ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๑	โครงการสมองกล๑ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๒	โครงการสมองกล๒ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๓	เคมีกับสะเต็มศึกษา ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๔	เปิดโลกวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๕	พลเมืองดิจิทัล ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๐๒๓๖	เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
๒๑๒๐๑	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๑๒๐๒	ชีววิทยาเบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๑๒๐๓	หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๑๒๐๔	IPST Micro BOX ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๒๒๐๑	โครงการวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๒๒๐๒	โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๒๒๐๓	วิทยาศาสตร์เพิ่มพูน (เคมี) ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๓๒๐๑	เคมีเบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๓๒๐๒	ฟิสิกส์เบื้องต้น ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๓๒๐๓	วิทยาศาสตร์ล่วงหน้า (ฟิสิกส์) ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต
ว๒๓๒๐๔	การออกแบบและเทคโนโลยี ๒	ชั่วโมง/สัปดาห์ ๔๐	ชั่วโมง/ภาค ๑.๐	หน่วยกิต

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐)

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๓	๑. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้ มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้ จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศ จึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้</li> </ul>	
	๒. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยือกกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> <li>สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร</li> <li>กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</li> </ul>	
	๓. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ๔. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่น</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๕. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร</p> <p>๖. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ</p>	<p>เป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับของการบริโภค</li> <li>การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไป จึงเป็นสิ่งสำคัญ</li> </ul>	

## สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	<p>๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์</p> <p>๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์</li> <li>• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</li> <li>• โครงสร้างต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์</li> <li>- เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</li> <li>- นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>- ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ</li> <li>- ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</li> <li>- คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> </ul> </li> </ul>	
	๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>	
	๔. อธิบายการจัดระบบของ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	จัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต	
	๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน</li> </ul>	
	๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๘. ระบุหน้าที่ในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการหายใจ</li> </ul>	
	๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็ม และโฟลเอ็ม ๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะคล้ายท่อ เรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง ไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช	
	๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</li> </ul>	
	๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด</p> <p>๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู</p>	<p>สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในออวุลของส่วนเกสรเพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้</li> <li>• การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะของโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยสิ่งที่จะช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</li> <li>• การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายในออวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ไซโกตและเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</li> <li>• ผลเป็นเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิมโดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรก จะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ดจนกระทั่งในแท้พัฒนาจนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> </ul>	
	<p>๑๔. อธิบายความสำคัญของธาตุ-อาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>๑๕. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม</li> </ul>	
	<p>๑๖. เลือกวิธีการขยาย พันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>๑๗. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ</p> <p>๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>ขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์ แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยาและสารสำคัญในพืชและอื่นๆ</li> </ul>	
ม.๒	<p>๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ</p> <p>๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>• มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย</li> <li>• อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>• การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</li> <li>• การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพองซึ่งมีความจุ อากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ	
	<p>๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบ ขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการ ออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> <li>• การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</li> </ul>	
	<p>๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด</p> <p>๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> <li>• หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบน และหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> <li>• หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน</li> <li>• เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลตเลต และพลาสมา</li> <li>• การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย</li> <li>• เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจ และถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด</li> </ul>	
	๘. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะ	• ซัพพลายบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดัน	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ปกติและหลังทำกิจกรรม</p> <p>๙. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด</p> <p>ให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<p>เลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกัน ในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจ และหลอดเลือด จะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ</li> <li>• การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>	
	<p>๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วน กลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย</p> <p>๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</li> <li>• เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิดกระแส-ประสาท ส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์-ประสาทสั่งการ ไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ</li> <li>• ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อน และมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้นจึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมอง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด หลีกเลี่ยงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>	
	<p>๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p> <p>๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชาย จะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> <li>• ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	เข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มี การเปลี่ยนแปลง		
	๑๕. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือนการปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก ๑๖. เลือกรีวิวการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด ๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพาดิตินให้เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง</li> <li>• เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่ และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่าประจำเดือน</li> <li>• การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>	

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๓	๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>• โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> <li>• สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอมอโลกัส-โครโมโซม อาจมีรูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่าแอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่างๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม ๒๓ คู่ เป็นออโตโซม ๒๒ คู่ และโครโมโซมเพศ ๑ คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY</li> </ul>	
	<p>๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสม โดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีล ด้อยอย่างสมบูรณ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	
	<p>๓. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอมอโลกัสโครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย</li> <li>• เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอมอโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกัน ไปสู่เซลล์-สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง ๑ แอลลีล และจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิ จนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก</li> </ul>	
	<p>๔. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิสและไมโอซิส</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิส</li> <li>• ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น</li> <li>• ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น</p>	
	<p>๕. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม</p> <p>๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่ก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม</li> <li>• โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น ก่อนแต่งงานและ มีบุตร จึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</li> </ul>	
	<p>๗. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๘. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม</li> <li>• ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว</li> </ul>	
	<p>๙. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ</p> <p>๑๐. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความหลากหลายทางชีวภาพ มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญ ต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มี</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	นิเวศ และต่อมนุษย์ ๑๑. แสดงความตระหนักใน คุณค่าและความสำคัญของ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษา ความหลากหลายทางชีวภาพ	ความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อ มนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษา โรค วัสดุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็น หน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่	

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	๑. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</li> </ul>	
	๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</li> </ul>	
	๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>	
	๕. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สาร</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	ผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน	
	๗. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลอง และสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นเรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปรวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี</li> </ul>	
	๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่งอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส</li> </ul>	
	๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกัน ที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>• อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยว</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตร ไม่คงที่	
	๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานความร้อนกับ การเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์และแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยน สถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อน แฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะ เปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> <li>• เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของ ของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึง ระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการ เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ใน การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิ ขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิจากแก๊สลดลงจนถึงระดับ หนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียก อุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิตี้อยู่กับ จุดเดือดของของเหลวนั้น</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิจากของเหลวลดลงจนถึง ระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็น ของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมี อุณหภูมิตี้อยู่กับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น</li> </ul>	
ม.๒	๑. อธิบายการแยกสารผสมโดย การระเหยแห้ง การตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ ๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลาย วิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้ง ใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่ เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดย ใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลาย ที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>ละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลาย อิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไป บางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การ กลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วย ตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุด เดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับ สารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอ แยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็น ของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิ ของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็น วิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยก สารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการ ถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละ ชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึง แยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูด ซับ กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็น ค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลาย และตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลาย มีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การ สกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหย ง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออก จากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p>	
	<p>๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบใน ชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ - ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการ แยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือ นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการ ดังกล่าว</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น</li> <li>- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทาง-วิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม</li> <li>- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสม ในการนำเสนอผล</li> <li>- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้</li> <li>- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ</li> </ul>	
	<p>๔. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย</li> <li>• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว</li> <li>• สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>ละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน</li> <li>• เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้นการสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด</li> </ul>	
ม.๓	<p>๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</li> <li>• ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว</li> <li>• การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	๑. ระบุสมบัติทางกายภาพ และ	• พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>การใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ</p> <p>๒. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<p>ใช้มากในชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> <li>เซรามิกส์เป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรงเซรามิกส์สามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรามิกส์จะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</li> <li>วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	<p>๓. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</li> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> </ul>	
	<p>๔. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ทรงมวล	
	๕. วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อน ควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัด-อุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	
	๖. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ</li> <li>ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</li> <li>การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก</li> <li>ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน</li> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेट ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกลือของโลหะ และน้ำ</li> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>ของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>• การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด</li> <li>• การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาล กลูโคสและออกซิเจน</li> </ul>	
	<p>๗. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๘. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบ ในชีวิตประจำวัน</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต</li> </ul>	

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อ-วัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ</li> <li>ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง</li> </ul>	
ม.๒	๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> </ul>	
	๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่าความดันของของเหลว</li> <li>ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่าจะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า</li> </ul>	
	๔. วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม</li> </ul>	
	๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรง</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	หลักฐานเชิงประจักษ์	กระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียก แรงเสียดทานจลน์	
	๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ๘. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ๙. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส</li> <li>• กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรม ไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากลูกบอลบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</li> <li>• ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ul>	
	๑๐. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น</li> <li>• โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา</li> <li>• ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นได้</li> </ul>	
	๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง</li> <li>• วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</li> </ul>	
	<p>๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น</li> </ul>	
	<p>๑๔. อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ</p> $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ <p>จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๑๕. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</li> <li>• เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ</li> <li>• ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้</li> <li>• การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น</li> <li>• อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา</li> <li>• ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา</li> </ul>	

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	<p>๑. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ</p> $Q = mc\Delta t \text{ และ } Q = mL$ <p>๒. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>	
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน</p> <p>๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</li> <li>ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์</li> </ul>	
	<p>๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ</p> $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</li> <li>เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>	
	<p>๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>๗. ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>	<p>ความร้อน การนำ-ความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>	
ม.๒	<p>๑. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ</p> $W = Fs \text{ และ } P = \frac{W}{t}$ <p>จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๒. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๓. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง</li> <li>• งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื่นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>	
	<p>๔. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล</li> </ul>	
	<p>๕. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุ มีค่าคง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้ม</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว	
	๖. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</li> <li>นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่ง หรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>	
ม.๓	<p>๑. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ</p> $V = IR$ <p>จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>๓. ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</li> <li>ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์</li> <li>ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน</li> </ul>	
	<p>๔. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว แบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๕. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทาน หลายตัวมีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</li> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๖. บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๗. เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า</p>	<p>ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> <li>• ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>• ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า</li> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ</li> </ul>	
	<p>๘. อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ <math>W = Pt</math> รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p> <p>๙. ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย</li> <li>• วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด</li> </ul>	
	<p>๑๑. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</li> <li>• เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสง โดยอาศัยหลักการสะท้อนกลับหมดของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด</li> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</li> </ul>	
	๑๓. ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตก</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง ๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา	กระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกัน หรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน	
	๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ ๑๖. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ</li> <li>• แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่ในอากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน</li> </ul>	
	๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๑๘. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง มิราจ และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจรรยาจร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และแว่นสายตา</li> <li>• ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัสเพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตายาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน</li> </ul>	
	๑๙. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง ๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์การใช้สายตาในสภาพแวดล้อม มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตราย ต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มืด ความสว่างมากที่หรืออ่อนเกินไป การจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	เสนอแนะการจัดความสว่าง ให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ	สว่าง ให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ	

## สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

## มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ

กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๓	๑. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่น ๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ  <math display="block">F = (Gm_1m_2)/r^2</math>           เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่าโน้มถ่วงสากล <math>m_1</math> แทนมวลของวัตถุแรก <math>m_2</math> แทนมวลของวัตถุที่สองและ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</li> </ul>	
	๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่ง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>	
	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ได้เห็นส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม</li> <li>ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที</li> <li>แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผล</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>ต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่มีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียกว่า วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อย เรียกว่า วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p>	
	<p>๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟฟ้า ดาวเทียมช่วยภัยแล้งการตรวจคราบน้ำมันในทะเล</li> <li>• โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์</li> </ul>	

## สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</li> <li>• บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้อายุโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุจากนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</li> </ul>	
	๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบ ลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศ ส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ</li> </ul>	
	๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>พายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>สูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น บริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่น พายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์-อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ ที่เสี่ยงภัย</li> </ul>	
	<p>๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบ ลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</li> </ul>	
	<p>๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ</li> </ul>	
	<p>๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</li> </ul>	
ม.๒	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการ ทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่ง เกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะสมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการ ใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานานหลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้</li> </ul>	
	๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิง-ซากดึกดำบรรพ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</li> </ul>	
	๓. เปรียบเทียบข้อดีและ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น	สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวลพลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน	
	๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>	
	๕. อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</li> <li>• การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่หินผุพังทำลายลง ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</li> <li>• การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไป ละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>• การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของ</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p>	<p>วัตถุประสงค์จากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</li> <li>• ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</li> <li>• ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุประสงค์กำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลา ในการเกิดดิน</li> </ul>	
	<p>๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>	
	<p>๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหินและลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเลและมหาสมุทร</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดินจนอึดตัวไปด้วยน้ำ</li> </ul>	
	<p>๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดิน จึงถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</li> </ul>	
	<p>๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน</li> <li>น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่</li> <li>การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามา น้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</li> <li>• หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูนเคลื่อนหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน</li> <li>• แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์</li> </ul>	

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> <li>ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม</li> </ul>	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</li> <li>การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	
ม.๒	๑. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>• เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สังคม และสิ่งแวดล้อม		
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร</li> <li>ระบุปัญหาที่จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหาแล้วดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัส เซอร์ เฟือง รอก ล้อ เฟลา • อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	
ม.๓	๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา	• เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม • เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	• ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง • การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม • การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน • เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการ	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>แก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	<p>๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	<p>๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ม.๑	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน</li> </ul>	
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</li> </ul>	
	๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม</li> </ul>	
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์</li> <li>การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย</li> <li>ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons</li> </ul>	
ม.๒	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเส้นให้หาได้ง่ายที่สุด</li> </ul>	
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ตัวดำเนินการบูลีน</li> <li>ฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด หาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร</li> </ul>	
	๓. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</li> <li>เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล</li> <li>• การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน</li> <li>• การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>	
ม.๓	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>• Internet of Things (IoT)</li> <li>• ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, ApplInventor</li> <li>• ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>	
	๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>• การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>	
	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็น</li> </ul>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	<p>ข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือ ใช้ PROMPT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>• เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึง จุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่างๆ</li> </ul>	
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่น โดยชอบธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอทีเอ็ม</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>	

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สมบัติของสารบริสุทธิ์ การจำแนกและองค์ประกอบของสาร  
 บริสุทธิ์ เซลล์ การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์พืชดอก การสังเคราะห์ด้วยแสง  
 การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและอาหารของพืช

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบ  
 และเทคโนโลยี และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ  
 การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่  
 เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๒.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗, ม.๑/๘

ว๑.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗, ม.๑/๘, ม.๑/๙, ม.๑/๑๐, ม.๑/๑๑,

ม.๑/๑๒, ม.๑/๑๓, ม.๑/๑๔, ม.๑/๑๕, ม.๑/๑๖, ม.๑/๑๗, ม.๑/๑๘

รวมทั้งหมด ๒๖ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๑๐๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ( ว๒.๑ม.๑/๑)
๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว๒.๑ม.๑/๒)
๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คำนึงค่า ( ว๒.๑ม.๑/๓)
๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ ( ว๒.๑ม.๑/๔)
๕. อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ( ว๒.๑ม.๑/๕)
๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม ( ว๒.๑ม.๑/๖)
๗. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ ( ว๒.๑ม.๑/๗)
๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง ( ว๒.๑ม.๑/๘)
๙. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ( ว๑.๒ม.๑/๑)
๑๐. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ ( ว๑.๒ม.๑/๒)
๑๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ของเซลล์ ( ว๑.๒ม.๑/๓)
๑๒. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต ( ว๑.๒ม.๑/๔)
๑๓. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิส ในชีวิตประจำวัน ( ว๑.๒ม.๑/๕)
๑๔. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ( ว๑.๒ม.๑/๖)
๑๕. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ( ว๑.๒ม.๑/๗)
๑๖. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ ในโรงเรียนและชุมชน ( ว๑.๒ม.๑/๘)
๑๗. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ( ว๑.๒ม.๑/๙)
๑๘. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช ( ว๑.๒ม.๑/๑๐)
๑๙. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก ( ว๑.๒ม.๑/๑๑)
๒๐. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด ( ว๑.๒ม.๑/๑๒)

๒๑. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู ( ๑๑.๒๓.๑/๑๓)
๒๒. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช ( ๑๑.๒๓.๑/๑๔)
๒๓. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด ( ๑๑.๒๓.๑/๑๕)
๒๔. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช ( ๑๑.๒๓.๑/๑๖)
๒๕. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ( ๑๑.๒๓.๑/๑๗)
๒๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ( ๑๑.๒๓.๑/๑๘)

**รวม ๒๖ ตัวชี้วัด**



**มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต**

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๑.๒	๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซ โทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้ แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้างต่าง ๆ ภายใน เซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์</li> <li>• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</li> <li>• โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์</li> <li>- เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</li> <li>- นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>- ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ</li> <li>- ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</li> <li>- คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> </ul> </li> </ul>	
	๓. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่าง กับการทำ หน้าที่ของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>	
	๔. อธิบายการจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ อวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๑.๒	๕. อธิบายกระบวนการแพร่ และออสโมซิสจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ และ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	สารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า	
	๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จาก การสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน</li> </ul>	
	<p>๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๘. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการหายใจ</li> </ul>	
	<p>๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม</p> <p>๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะคล้ายท่อ เรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารที่มีทิศทางลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๑.๒	๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</li> </ul>	
	๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ทำให้เกิดการถ่ายเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด</p> <p>๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู</p>	<p>แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้ มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในอวูลของส่วนเกสรเพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์ม กับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้</li> <li>• การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</li> <li>• การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายในอวูล หลังการปฏิสนธิจะได้ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ อวูลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</li> <li>• ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิม โดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> </ul>	
<p>มาตรฐาน ว ๑.๒</p>	<p>๑๔. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>๑๕. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๑๖. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความ ต้องการของมนุษย์ โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>๑๗. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ</p> <p>๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตาการทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</li> <li>• เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจการผลิตยาและสารสำคัญในพืช และอื่น ๆ</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๑	<p>๑. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อนนำไฟฟ้าดี เป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาวไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะ มีสมบัติบางประการเหมือนโลหะและสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</li> </ul>	
	<p>๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๓. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กิ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ้มค่า</p>	<p>อโลหะ กิ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม</p>	
	<p>๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัด อุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการ ที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>	
	<p>๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัด อุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการ ที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>	
	<p>๕. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์ และสารผสม</p> <p>๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>	
	<p>๗. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง อะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นเรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว และไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่มี</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		สมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี	
	๘. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบเมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้าโปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๔.๑	๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> <li>ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม</li> </ul>	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</li> <li>การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ปัญหา	ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์	• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อ	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	<p>เลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือ พัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	



## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๐๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ อย่างไร	ปรับพื้นฐานด้านทักษะ กระบวนการ	ความสำคัญและความหมายของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
๒	สารบริสุทธิ์	มาตรฐาน ว ๒.๑ ๑. อธิบายสมบัติทาง กายภาพบางประการของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่ง โลหะ โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต และการทดสอบ และใช้ สารสนเทศที่ได้จาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้ง จัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อนนำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาวไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะแตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</li> </ul>
		๒. วิเคราะห์ผลจากการใช้ ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อ สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงคุณค่าของ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่ง โลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดย เสนอแนวทางการใช้ธาตุ อย่างปลอดภัย คุ่มค่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม</li> </ul>
		๔. เปรียบเทียบจุดเดือด จุด หลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัด อุณหภูมิ เขียนกราฟ แปล ความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและ</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			สัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
		๕. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสาร บริสุทธิ์ และสารผสม ๖. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสาร บริสุทธิ์ และสารผสม	• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือ มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะ ของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่งแต่สาร ผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและ สัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
		๗. อธิบายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง อะตอม ธาตุ และ สารประกอบ โดยใช้ แบบจำลองและสารสนเทศ	สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและ สารประกอบธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็ก ที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นเรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอม เพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกกลายเป็น สารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบเกิดจากอะตอม ของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมี ในอัตราส่วนคงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่ เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วย วิธีทางเคมี ธาตุและสารประกอบสามารถเขียน แทนได้ด้วยสูตรเคมี
		๘. อธิบายโครงสร้างอะตอม ที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุ ชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทาง ไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่อ อะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวน อิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอน และนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่าง รอบนิวเคลียส
๓	หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต	มาตรฐาน ว ๑.๒ ๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของ ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส	• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิต บางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้อง จุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลา ซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืช

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>แควคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์</p> <p>๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p>	<p>แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน</p> <p>ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</p> <p>นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันแควคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</p> <p>คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>
		<p>๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์ และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>
		<p>๔. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ</li> <li>เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
		<p>๕. อธิบายกระบวนการแพร่ และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน</p>	<p>เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้น</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			ของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า
		๖. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน
		๗. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ๘. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการหายใจ
		๙. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ๑๐. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อ เรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารมีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช
๔	การดำรงชีวิตของพืช	มาตรฐาน ๖๑.๒ ๑๑. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</li> <li>• การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		๑๒. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด	โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในอวุลของส่วนเกสรเพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่  • การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิ
		๑๓. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	• ปฏิสนธิระหว่างสเปิร์ม กับเซลล์ไข่แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบมีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้ • การถ่ายละอองเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณู จากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียโดยมีสิ่งช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม
			• การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายในอวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ อวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล
			• ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิมโดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ
		๑๔. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช ๑๕. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชใน	• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต • พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		สถานการณ์ที่กำหนด	พืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม
		<p>๑๖. เลือกรวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>๑๗. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ</p>	<p>• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
	ปฐมนิเทศก่อนเรียน	๑
๑	เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร ความสำคัญและความหมายของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๘
๒	สารบริสุทธิ์ สมบัติของสารบริสุทธิ์ จุดเดือดและจุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การจำแนกและองค์ประกอบของสารบริสุทธิ์ การจำแนกสารบริสุทธิ์ โครงสร้างอะตอม การจำแนกธาตุและการใช้ประโยชน์	๑๕
๓	หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เซลล์ การศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ การแพร่ ออสโมซิส	๑๒
๔	การดำรงชีวิตของพืช การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก การขยายพันธุ์พืชดอก การสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยและผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและอาหารของพืช ธาตุอาหารของพืช การลำเลียงในพืช	๑๘
สอบกลางภาค		๓
สอบปลายภาค		๓
รวม		๖๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร การถ่ายโอนความร้อน ลมฟ้าอากาศรอบตัวมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการการคำนวณ) และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๒.๑ ม.๑/๙, ม.๑/๑๐

ว๒.๒ ม.๑/๑

ว๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

ว๓.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

รวมทั้งหมด ๑๗ ตัวชี้วัด



## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๑๐๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง (ว๒.๑ ม.๑/๙)
๒. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง (ว๒.๑ ม.๑/๑๐)
๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก (ว๒.๒ ม.๑/๑)
๔. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ  $Q = mc\Delta t$  และ  $Q = mL$  (ว๒.๓ ม.๑/๑)
๕. ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร (ว๒.๓ ม.๑/๒)
๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน (ว๒.๓ ม.๑/๓)
๗. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (ว๒.๓ ม.๑/๔)
๘. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ  $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$  (ว๒.๓ ม.๑/๕)
๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน (ว๒.๓ ม.๑/๖)
๑๐. ออกแบบ เลือกลงใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน (ว๒.๓ ม.๑/๗)
๑๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๓.๒ ม.๑/๑)
๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (ว๓.๒ ม.๑/๑) รวม ๑๗ ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑** **เวลา ๖๐ ชั่วโมง** **จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต**

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๒.๑	๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>• อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่</li> </ul>	
	๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิ ขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> <li>• เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิจากแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของของเหลว</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>นั้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๒	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ</li> <li>ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๓	๑. วิเคราะห์ แปรความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$ ๒. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>	
	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</li> </ul>	
	๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์</li> </ul>	
	๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	<p>เรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน</li> <li>• ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๓	<p>๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>๗. ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๓.๒	๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</li> <li>• บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่让更多มายังโลกมากเกินไปชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</li> </ul>	
	๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ	
มาตรฐาน ว ๓.๒	๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</li> <li>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือนมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงชันอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนักซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศและไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</li> </ul>	
	๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</li> </ul>	
	๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	คำพยากรณ์อากาศ		
	๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๓.๒	๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลง วัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทาง การลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๐๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๕	พลังงานความร้อน	มาตรฐาน ว๒.๑ ๙. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>• อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุดอนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่</li> </ul>
		๑๐. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิ ขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> <li>• เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิจนขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียก</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>อุณหภูมินี้ว่าจุดเดือด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น</li> </ul>
๕	พลังงานความร้อน	<p>มาตรฐาน ๖๒.๓. ๑. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการ <math>Q = mc\Delta t</math> และ <math>Q = mL</math> ๒. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>• ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>• ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>
		๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลงทำให้เกิดการหดตัว</li> </ul>
		๔. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์</li> </ul>
		๕. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่ง</li> </ul>



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	<p>อุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน</li> <li>ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>
		<p>๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>๗. ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> <li>ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>
๖	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	มาตรฐาน ๖๒.๒ ๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ</li> </ul>
		มาตรฐาน ๖๓.๒ ๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ</li> </ul>
		๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		รวบรวมได้	<p>ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน</p> <p>องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ</p>
		<p>๓. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</li> <li>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือนมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนักซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</li> </ul>
		<p>๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</li> </ul>
		<p>๕. ตระหนักถึงคุณค่าของ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		การพยากรณ์อากาศโดย นำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนและการใช้ ประโยชน์จากคำ พยากรณ์อากาศ	ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้า ระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ
		๖. อธิบายสถานการณ์ และผลกระทบการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลกจากข้อมูลที่รวบรวม ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่าง ต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อย แก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจก ที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักร คาร์บอน</li> </ul>
		๗. ตระหนักถึงผลกระทบ ของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดย นำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนภายใต้การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิด ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การ หลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของ ระดับทะเล การเปลี่ยนแปลง วัฏจักรน้ำ การ เกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัย พิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควร เรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสม และแนวทาง การลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๖	พลังงานความร้อน ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แบบจำลองอนุภาคของสสารในแต่ละสถานะ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร การถ่ายโอนความร้อน การถ่ายโอนความร้อนในชีวิตประจำวัน สมดุลความร้อน	๓๐
๗	กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ลมฟ้าอากาศรอบตัว บรรยากาศของเรา อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศและลม ความชื้น เมฆและฝน การพยากรณ์อากาศ มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศพายุ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	๓๐
รวม		๖๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา อธิบายความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ

โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

---

๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (ว๔.๑ ม.๑/๑)
๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ว๔.๑ ม.๑/๒)
๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ว๔.๑ ม.๑/๓)
๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา (ว๔.๑ ม.๑/๔)
๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย (ว๔.๑ ม.๑/๕)

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๔.๑	๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> <li>ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม</li> </ul>	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</li> <li>การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหามีได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผลและระบุข้อบกพร่อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<p>ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัชเซอร์ มอเตอร์วงจรไฟฟ้า</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	



## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เทคโนโลยี รอบตัว	๑. อธิบายแนวคิดหลักของ เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและ วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี	๑. เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือ พัฒนาขึ้นซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการหรือเพิ่ม ความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ๒. ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วน ต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้า ด้วยกัน และทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทาง เทคโนโลยี จะประกอบไปด้วยตัวป้อน(input) กระบวนการ(process) และผลผลิต(output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยี อาจมีข้อมูลย้อนกลับ(Feedback) เพื่อใช้ ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ชุม การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้ เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของ เทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้ เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ ๓. เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือ ปัจจัย มาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความ ต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม
๒	วัสดุและ อุปกรณ์นำรู้	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย	วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของ งานอุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้อง เลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา
๓	การ แก้ปัญหา ตาม กระบวนการ	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการ ในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกัปัญหา	๑. ปัญหาหรือความต้องการในชีวิต ประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร ๒. การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวม

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
	ออกแบบเชิง วิศวกรรม		ข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา
		<p>๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดย วิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอ แนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจ วางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา</p> <p>๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และ นำเสนอ ผลการแก้ปัญหา</p> <p>๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>๓. วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและ ทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>๔. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน</p> <p>๕. การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการ ทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลด ข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</p> <p>๖. การทดสอบและประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบ ของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการ ปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำ เพื่อให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้</p> <p>๗. การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอด แนวคิดเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่ง สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน การจัด นิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</p> <p>๘. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>๙. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า</p> <p>๑๐. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้อง เลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	เทคโนโลยีรอบตัว	๖
๒	วัสดุและอุปกรณ์นำรู้	๔
๓	การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	๑๐
รวม		๒๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา อธิบายการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ หรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง  
(ว๔.๒ ม.๑/๑)
๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์  
(ว๔.๒ ม.๑/๒)
๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย (ว๔.๒ ม.๑/๓)
๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง  
(ว๔.๒ ม.๑/๔)

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

รหัสวิชา ว๒๑๐๑๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑      เวลา ๒๐ ชั่วโมง      จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๔.๒	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนาม ตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน</li> </ul>	
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ การเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</li> </ul>	
	๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบินโคค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม</li> </ul>	
	<p>๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์</li> <li>• การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>• การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย</li> <li>• ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	การออกแบบ อัลกอริทึมที่ใช้ แนวคิดเชิง นามธรรม	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิด เชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือ อธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมิน ความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจาก ส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าใน สนาม ตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืน มีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน</li> </ul>
๒	การเขียน โปรแกรม อย่างง่าย	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรม อย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการ ใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหายังเป็นขั้นตอนจะช่วยให้ แก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ การเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</li> </ul>
๓	การใช้ ซอฟต์แวร์หรือ บริการบน อินเทอร์เน็ต	๓. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศ ตาม วัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐม ภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมี ประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมี ประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้ หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณ ค่าเฉลี่ย</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม</li> </ul>



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ประมวผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่าง รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมกร บริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์ แนวโน้ม</li> </ul>
๔	การใช้ เทคโนโลยี	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูล ตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัต ลักษณ์</li> <li>• การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้ง รหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>• การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจัยผู้อื่นอย่างหยาบคาย</li> <li>• ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม	๑๐
๒	การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย	๑๐
๓	การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต	๑๐
๔	การใช้เทคโนโลยี	๑๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การเคลื่อนที่ ตำแหน่งของวัตถุ ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว แรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ แรงและความดันของของเหลว แรงพุงของของเหลว โมเมนต์ของแรง แรงและสนามของแรง งาน กำลังและเครื่องกลอย่างง่าย พลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน ระบบอวัยวะของร่างกาย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๑.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐, ม.๒/๑๑,  
 ม.๒/๑๒, ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๕, ม.๒/๑๖, ม.๒/๑๗

ว๒.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐, ม.๒/๑๑,  
 ม.๒/๑๒, ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๕

ว๒.๓ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖

รวมทั้งหมด ๓๘ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ (ว๑.๒ ม๒/๑)
๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส (ว๑.๒ ม๒/๒)
๓. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ (ว๑.๒ ม๒/๓)
๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต (ว๑.๒ ม๒/๔)
๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ (ว๑.๒ ม๒/๕)
๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือด และเลือด (ว๑.๒ ม๒/๖)
๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง (ว๑.๒ ม๒/๗)
๘. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม (ว๑.๒ ม๒/๘)
๙. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ (ว๑.๒ ม๒/๙)
๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย (ว๑.๒ ม๒/๑๐)
๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง (ว๑.๒ ม๒/๑๑)
๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง (ว๑.๒ ม๒/๑๒)
๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว (ว๑.๒ ม๒/๑๓)
๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง (ว๑.๒ ม๒/๑๔)
๑๕. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก (ว๑.๒ ม๒/๑๕)
๑๖. เลือกรวิธการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด (ว๑.๒ ม๒/๑๖)
๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตนให้เหมาะสม (ว๑.๒ ม๒/๑๗)
๑๘. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว ๒.๒ ม๒/๑ )
๑๙. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน (ว ๒.๒ ม๒/๒ )
๒๐. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธี (ว ๒.๒ ม๒/๓ )
๒๑. วิเคราะห์แรงพุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์(ว ๒.๒ ม๒/๔)

๒๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว (ว ๒.๒ ม๒/๕ )
๒๓. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์(ว ๒.๒ ม๒/๖ )
๒๔. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน (ว ๒.๒ ม๒/๗ )
๒๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ(ว ๒.๒ ม๒/๘ )  
ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะ
๒๖. วิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน(ว ๒.๒ ม๒/๙)
๒๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ  $M = Fl$  (ว ๒.๒ ม๒/๑๐ )
๒๘. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้(ว ๒.๒ ม๒/๑๑ )
๒๙. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ(ว ๒.๒ ม๒/๑๒ )
๓๐. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้(ว ๒.๒ ม๒/๑๓ )
๓๑. อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการจากหลักฐานเชิงประจักษ์(ว ๒.๒ ม๒/๑๔ )

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

๓๒. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว(ว ๒.๒ ม๒/๑๕ )
๓๓. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๒.๓ ม ๒/๑)

$$W = Fs \quad \text{และ} \quad P = \frac{W}{t}$$

๓๔. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๒.๓ ม ๒/๒)
๓๕. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน(ว๒.๓ ม ๒/๓)
๓๖. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง(ว๒.๓ ม ๒/๔)
๓๗. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๒.๓ ม ๒/๕)
๓๘. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน (ว ๒.๓ ม ๒/๖)

รวม ๓๘ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้แกนกลางและสารการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๑.๒	<p>๑. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ</p> <p>๒. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออก เพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย</li> <li>อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</li> <li>การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>	
	<p>๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไต ทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> <li>การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</li> </ul>	
	๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือด	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>และเลือด</p> <p>๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> <li>• หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน</li> <li>• เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด และพลาสมา</li> <li>• การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย</li> <li>• เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด</li> </ul>	
	<p>๘. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม</p> <p>๙. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ซึ่พบการถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือด เกิดจาก การทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</li> <li>• อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ</li> <li>• การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>	
	<p>๑๐. ระบุนิยามและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบ-ประสาทรอบนอก ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนอง</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>	<p>ต่อสิ่งเร้า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทส่งการไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ</li> <li>• ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อน และมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมอง หลีกเลียงการใช้สารเสพติด หลีกเลียงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>	
	<p>๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p> <p>๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> <li>• ฮอรโมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>	
	<p>๑๕. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก</p> <p>๑๖. เลือกรวิธการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอรโมนเพศหญิง</li> <li>• เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า</li> </ul>	



มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ควร โดยการประพุดิตินให้เหมาะสม	<p>ประจำเดือน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๒	<p>๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนแผนภาพแสดงแรง และแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> </ul>	
	<p>๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันของของเหลว</li> <li>• ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า</li> </ul>	
	<p>๔. วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่า แรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม</li> </ul>	
	<p>๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้าน</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียก แรงเสียดทานจลน์</p>	
	<p>๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน</p> <p>๘. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p>๙. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส</li> <li>• กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรม ไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากลูกบอลบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</li> <li>• ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ul>	
	<p>๑๐. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ <math>M = Fl</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรงทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น</li> <li>• โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทางเข็มนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา</li> <li>• ขงเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นได้</li> </ul>	
	<p>๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนาม</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<p>โน้มถ่วง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า</li> <li>• วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</li> </ul>	
	<p>๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆจะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้นๆ มากขึ้น</li> </ul>	
	<p>๑๔. อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ</p> $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ <p>จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๑๕. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาด และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</li> <li>• เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ</li> <li>• ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น</li> <li>• อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของ การกระจัดต่อเวลา</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๒.๓	๑. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs \text{ และ } P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๒. วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๓. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง</li> <li>• งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>	
	๔. ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วงวัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล</li> </ul>	
	๕. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว</li> </ul>	
	๖. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็น</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>พลังงานที่ไปใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>	

### โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์</li> <li>• จิตวิทยาศาสตร์</li> </ul>
๒	แรงและการเคลื่อนที่	<p>๑. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		๓. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันของของเหลว</li> <li>• ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวน้ำของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวน้ำของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า</li> </ul>
		๔. วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๕. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม</li> </ul>
		๖. อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกว่า แรงเสียดทานจลน์</li> </ul>
		๗. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ๘. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ๙. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส</li> <li>• กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากล้อรถบนพื้น การใช้ น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</li> <li>• ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		และเสนอแนะวิธีการลดหรือ เพิ่มแรงเสียดทานที่เป็น ประโยชน์ต่อการทำกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน	
		๑๐. ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน และคำนวณโดยใช้ สมการ $M = Fl$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่าน ศูนย์กลางมวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น</li> <li>• โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับ แนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่า เป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมี ขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็ม- นาฬิกา</li> <li>• ของเล่นหลายชนิดประกอบด้วยอุปกรณ์หลาย ส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบและ ประดิษฐ์ของเล่นได้</li> </ul>
		๑๑. เปรียบเทียบแหล่งของ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และ ทิศทางของแรงที่กระทำต่อ วัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ ๑๒. เขียนแผนภาพแสดงแรง แม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วง จะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้ม ถ่วง</li> <li>• วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่ โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะ มีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็น แหล่งของสนามไฟฟ้า</li> <li>• วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่ โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะ มีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็น แหล่งของสนามแม่เหล็ก</li> </ul>
		๑๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของแรง แม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่าง จากแหล่งของสนามถึงวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรง แม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะ มีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนาม นั้น ๆ มากขึ้น</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		จากข้อมูลที่รวบรวมได้	
		<p>๑๔. อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ</p> $V = \frac{S}{t} \quad \text{และ} \quad V = \frac{S}{t}$ <p>จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๑๕. เขียนแผนภาพแสดงการ กระจัดและความเร็ว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</li> <li>• เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ</li> <li>• ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้</li> <li>• การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น</li> <li>• อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา</li> <li>• ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา</li> </ul>
๓	งานและพลังงาน	<p>๑๖. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ</p> $W = Fs \quad \text{และ} \quad P = \frac{W}{t}$ <p>จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๗. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง</li> <li>• งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของ</li> </ul>
		๑๘. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		การประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	
		๑๙. ออกแบบและทดลอง ด้วยวิธีที่เหมาะสมในการ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ พลังงานจลน์ และพลังงาน ศักย์โน้มถ่วง	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล</li> </ul>
		๒๐. แปลความหมายข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยน พลังงานระหว่างพลังงานศักย์ โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของ วัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมี ค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวม ได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว</li> </ul>
		๒๑. วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายการเปลี่ยนและ การถ่ายโอนพลังงานโดยใช้ กฎการอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</li> <li>นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>
๔	ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ของมนุษย์ และสัตว์	๑. ระบุอวัยวะและบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ในระบบหายใจ ๒. อธิบายกลไกการหายใจ เข้าและออก โดยใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แก้วจมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออก เพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจาก</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>๓. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<p>ร่างกาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดุกซี่โครง</li> <li>• การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</li> <li>• การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ</li> </ul>
		<p>๔. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>๕. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือดและควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> <li>• การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</li> </ul>
		<p>๖. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด</p> <p>๗. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> <li>• หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> <li>• หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน</li> <li>• เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด และพลาสมา</li> <li>• การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือด</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>หมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจ และถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด</li> </ul>
		<p>๘. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบ อัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม</p> <p>๙. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบ หมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่ง อัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วน ความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</li> <li>อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด จะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ</li> <li>การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษา ระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>
		<p>๑๐. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</li> <li>เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทส่ง การไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ</li> </ul>
		<p>๑๑. ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกัน ภาวะทาบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อน และมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมอง หลีกเลียงการใช้สารเสพติด หลีกเลียงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแล</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		ไขสันหลัง	รักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ
		<p>๑๒. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง</p> <p>๑๓. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p> <p>๑๔. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> <li>• ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ จะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>
		<p>๑๕. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก</p> <p>๑๖. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>๑๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง</li> <li>• เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกตไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟีตัสจนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออกเรียกว่า ประจำเดือน</li> <li>• การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์	๓
๒	การเคลื่อนที่และแรง การเคลื่อนที่ แรงในชีวิตประจำวัน	๒๒
๓	งานและพลังงาน งาน กำลังและเครื่องกลอย่างง่าย	๑๕
๔	ระบบอวัยวะในร่างกายของเรา	๒๐
รวม	๖๐	

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบของสารละลาย สภาพการละลายได้ ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ วิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายการนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์ โครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ดิน ชั้นดิน ชั้นหน้าตัดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด แหล่งพลังงานเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พลังงานทดแทน

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๒.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖

ว๓.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕, ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘, ม.๒/๙, ม.๒/๑๐

รวมทั้งหมด ๑๖ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว๒.๑ ม๒/๑)
๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย (ว๒.๑ ม๒/๒)
๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ (ว๒.๑ ม๒/๓)
๔. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ (ว๒.๑ ม๒/๔)
๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร (ว๒.๑ ม๒/๕)
๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน วันอย่างถูกต้องและปลอดภัย (ว๒.๑ ม๒/๖)
๗. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (ว๓.๒ ม๒/๑)
๘. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์อย่างปลอดภัย จากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๓.๒ ม๒/๒)
๙. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น (ว๓.๒ ม๒/๓)
๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว๓.๒ ม๒/๔)
๑๑. อธิบายกระบวนการผู้พองอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง (ว๓.๒ ม๒/๕)
๑๒. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน (ว๓.๒ ม๒/๖)
๑๓. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดิน จากข้อมูลสมบัติของดิน (ว๓.๒ ม๒/๗)
๑๔. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง (ว๓.๒ ม๒/๘)
๑๕. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง (ว๓.๒ ม๒/๙)
๑๖. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด (ว๓.๒ ม๒/๑๐) รวม ๑๖ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ตัวชี้วัด สารระการเรียนรู้แกนกลางและสารระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สารระการเรียนรู้แกนกลาง	สารระการ เรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๒.๑	<p>๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>• การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับ กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับ หนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่</p>	



มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา	
	๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว</li> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น</li> <li>- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทาง-วิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม</li> <li>- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนา-นวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสม ในการนำเสนอผล</li> <li>- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้</li> <li>- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสาร ที่เหมาะสมและน่าสนใจ</li> </ul> </li> </ul>	
	๔. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็น</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	อธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ	<p>ตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</li> <li>• สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิด-กัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน</li> <li>• เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด</li> </ul>	
	<p>๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</li> <li>• ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วย</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	<p>ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว</li> <li>• การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๓.๒	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการ ทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบ กำเนิด และสภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันสำหรับปิโตรเลียม จะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลาหลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้</li> </ul>	
	๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรม ต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดย</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>คำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>	
	<p>๓. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์</li> <li>• เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวลพลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพพลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</li> </ul>	
	<p>๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอนแมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิลซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>	
	<p>๕. อธิบายกระบวนการผู้พังกู้กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลองรวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผู้พังกู้กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา</li> <li>• ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</li> <li>• การผู้พังกู้กับที่ คือ การที่หินผู้พังกู้ทำลายลงด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวของกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติคือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง</li> </ul>	
	<p>๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัย ที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์</li> <li>ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดิน แบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> <li>เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพและลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</li> <li>ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</li> <li>ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลา ในการเกิดดิน</li> </ul>	
	<p>๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสม ต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจาก</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		สภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์ จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์	
	๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร</li> <li>• แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จนอึดตัวไปด้วยน้ำ</li> </ul>	
	๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและ</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		แก้ไขปัญหาคูณภาพน้ำ	
	๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</li> <li>• หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำ หินปูนเกลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน</li> <li>• แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดินหรือ หินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ที่รองรับอยู่ที่ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการทำของมนุษย์</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	สารละลาย	<p>๑. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>• การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับ กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับ หนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p>



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		๓. นำวิธีการแยกสารไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชน หรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้</li> <li>- ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการ แยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว</li> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหา ที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมนั้น</li> <li>- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่ เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทาง กายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทาง- วิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่าง เหมาะสม ครอบคลุม</li> <li>- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนา- นวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และ เลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสม ในการ นำเสนอผล</li> <li>- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ที่รวบรวมได้</li> <li>- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่ พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสาร ที่ เหมาะสมและน่าสนใจ</li> </ul>
๒	การแยกสาร	๔. ออกแบบการทดลอง และทดลองในการอธิบาย ผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของ สาร รวมทั้งอธิบายผลของ ความดันที่มีต่อสภาพ ละลายได้ของสาร โดยใช้ สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลาย และ ตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะ เดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็น ตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะ ต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็น ตัวทำละลาย</li> <li>• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำ ละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่าสารละลาย</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>อิมตัว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</li> <li>• สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิด-กัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน</li> <li>• เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด</li> </ul>
		<p>๕. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>๖. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</li> <li>• ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ในตัวทำ</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			ละลายที่เป็นของเหลว <ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
๓	โลกและการเปลี่ยนแปลง	๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิลซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>
		๕. อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัว ของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</li> <li>• การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่หินผุพังทำลายลง ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</li> <li>• การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไป ละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถู การนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>• การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง</li> </ul>
		๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืช</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		กระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัย ที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน	<p>ซากสัตว์ที่บวมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดิน แบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพและลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</li> <li>• ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลา ในการเกิดดิน</li> </ul>
		๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสม ต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
		๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร</li> <li>• แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและ น้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศตาม</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาล เป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จนอึดตัวไปด้วยน้ำ
		๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มี แหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</li> </ul>
		๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</li> <li>หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูนเกลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน</li> <li>แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือ หินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์</li> </ul>
๔	ทรัพยากร พลังงาน	๑. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการ ทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และ</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		คำบรรยาย จากข้อมูลที่ รวบรวมได้	สภาพแวดล้อม การเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิด ของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันสำหรับ ปิโตรเลียม จะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อน การใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลาหลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้
		๒. แสดงความตระหนักถึง ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซาก ดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอ แนวทางการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรม ต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่ง ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึก ดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัส ออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิด การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดย คำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</li> </ul>
		๓. เปรียบเทียบข้อดีและ ข้อจำกัดของพลังงาน ทดแทนแต่ละประเภทจาก การรวบรวมข้อมูลและ นำเสนอแนวทางการใช้ พลังงานทดแทนที่ เหมาะสม ในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงาน ที่ สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจาก เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่ม มลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงาน ทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงาน ลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวลพลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพพลังงานไฮโดรเจน ซึ่ง พลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่ แตกต่างกัน</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๕	สารละลาย องค์ประกอบของสารละลายและปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ ความเข้มข้นของสารละลาย	๑๕
๖	การแยกสาร การแยกสารและการนำไปใช้	๑๕
๗	โลกและการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก ดินและน้ำ ภัยธรรมชาติบนผิวโลก	๒๓
๘	ทรัพยากรพลังงาน แหล่งพลังงาน	๗
	รวม	๖๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาศาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนหรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทดสอบประเมินผลและอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือกลไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

มีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี ตระหนักถึงผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีกับสังคม มีมารยาท ระเบียบ และข้อบังคับในการเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

## ตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔, ม.๒/๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด



## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

๑. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม (ว๔.๑ ม ๒/๑)

๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ว๔.๑ ม ๒/๒)

๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน (ว๔.๑ ม ๒/๓)

๔. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา (ว๔.๑ ม ๒/๔)

๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย (ว๔.๑ ม ๒/๕)

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๔.๑ เทคโนโลยี (การ ออกแบบ และ เทคโนโลยี)	๑. คาดการณ์แนวโน้ม เทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดย พิจารณาจากสาเหตุหรือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยี โดย คำนึงถึงผลกระทบที่ เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</li> </ul>	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปรอบของ ปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร</li> <li>การระบุปัญหา จำ เป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำ ไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	๓. ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและ ทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่าง เป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธีเช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำ งานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๔. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำ แผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัช เซอร์ เพื่อง รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	วิเคราะห์ ปัญหา	๑. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	๑. ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือ ท้องถิ่นมีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือ สถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อมการเกษตร การอาหาร ๒. การระบุปัญหาจำเป็น ต้องมีการวิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปรอบของ ปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำ ไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
๒	ออกแบบ และสร้าง	๑. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและ ทรัพยากรที่มีอยู่ นำ เสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้ อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ๒. ทดสอบ ประเมินผล และ อธิบายปัญหาหรือข้อ บกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้ง หาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการ แก้ปัญหา ๓. ใช้ความรู้ และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	๑. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและ ทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและ สารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ๒. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพการเขียนผังงาน ๓. การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การ ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลด ข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น ๔. การทดสอบและประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของ ปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการ ปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาคได้ ๕. การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอด แนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถ ทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำ แผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ ๖. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>๗. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เฟือง รอก ล้อ เพลา</p> <p>๘. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</p>
๓	เทคโนโลยี ในอนาคต	คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	<p>๑. สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</p> <p>๒. เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และ ตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	วิเคราะห์ปัญหา	๔
๒	ออกแบบและสร้าง	๘
สอบกลางภาค		๑
๓	วางแผน สร้างสรรค์และนำเสนอผลงาน	๔
๔	คาดการณ์เทคโนโลยีในอนาคต	๒
สอบปลายภาค		๑
รวม		๒๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ เขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง  
(ว๒.๒ ม.๒/๑)
๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา (ว๒.๒ ม.๒/๒)
๓. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อ  
ประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น (ว๒.๒ ม.๒/๓)
๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน  
(ว๒.๒ ม.๒/๔)

รวม ๔ ตัวชี้วัด



มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ว ๔.๒	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงสีให้หาได้ง่ายที่สุด</li> </ul>	
	๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ตัวดำเนินการบูลีน</li> <li>ฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรดหาค่าตอบทั้งหมดของอสมการหลายตัวแปร</li> </ul>	
	๓. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</li> <li>เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น</li> </ul>	
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่</li> <li>การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล</li> <li>การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน</li> <li>การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	การแก้ปัญหา โดยใช้แนวคิด เชิงคำนวณ	๑. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิด เชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือ การทำงานที่พบในชีวิตจริง  ๒. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ ใช้ตรรกะ และฟังก์ชันในการ แก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อให้หาได้ง่าย ที่สุด</li> <li>ตัวดำเนินการบูลีน • ฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ ตรรกะ และฟังก์ชัน</li> <li>การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจ ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหายังเป็นขั้นตอนจะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรดหา คำตอบทั้งหมดของอสมการหลายตัวแปร</li> </ul>
๒	ระบบ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี การสื่อสาร	๓. อภิปรายองค์ประกอบและ หลักการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการ สื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือ แก้ปัญหาเบื้องต้น  ๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้าง และแสดงสิทธิในการเผยแพร่ ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์</li> <li>เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหา เบื้องต้น</li> <li>ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดย เลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่ เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ ตอบโต้ ไม่เผยแพร่</li> <li>การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความ รับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการ เผยแพร่ข้อมูล</li> <li>การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของ ผลงาน</li> <li>การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ	๒๔
๒	ระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร	๑๖
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม กระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ตัวชี้วัด

ว๑.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖

ว๑.๓ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗, ม.๓/๘, ม.๓/๙, ม.๓/๑๐, ม.๓/๑๑

ว๒.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗, ม.๓/๘

ว๔.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕

ว๔.๒ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔

รวมทั้งหมด ๓๔ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ ( ว ๑.๑ ม ๓/๑ )
๒. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ ( ว ๑.๑ ม ๓/๒ )
๓. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ( ว ๑.๑ ม ๓/๓ )
๔. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ ( ว ๑.๑ ม ๓/๔ )
๕. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ( ว ๑.๑ ม ๓/๕ )
๖. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ ( ว ๑.๑ ม ๓/๖ )
๗. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง ( ว ๑.๓ ม ๓/๑ )
๘. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่น ซ่อมแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ ( ว ๑.๓ ม ๓/๒ )
๙. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ( ว ๑.๓ ม ๓/๓ )
๑๐. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ( ว ๑.๓ ม ๓/๔ )
๑๑. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ( ว ๑.๓ ม ๓/๕ )
๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่ก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจ และวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม ( ว ๑.๓ ม ๓/๖ )
๑๓. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว ๑.๓ ม ๓/๗ )
๑๔. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน ( ว ๑.๓ ม ๓/๘ )
๑๕. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ( ว ๑.๓ ม ๓/๙ )
๑๖. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และต่อมนุษย์ ( ว ๑.๓ ม ๓/๑๐ )
๑๗. แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ ( ว ๑.๓ ม ๓/๑๑ )
๑๘. ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ ( ว ๒.๑ ม ๓/๑ )
๑๙. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า ( ว ๒.๑ ม ๓/๒ )
๒๐. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ ( ว ๒.๑ ม ๓/๓ )
๒๑. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ( ว ๒.๑ ม ๓/๔ )

๒๒. วิเคราะห์ปฏิกริยาอุณหภูมิและความร้อน และปฏิกริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยา ( ว ๒.๑ ม ๓/๕ )
๒๓. อธิบายปฏิกริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกริยาของกรดกับเบส และปฏิกริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกริยาดังกล่าว ( ว ๒.๑ ม ๓/๖ )
๒๔. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล ( ว ๒.๑ ม ๓/๗ )
๒๕. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ( ว ๒.๑ ม ๓/๘ )
๒๖. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ( ว ๔.๑ ม ๓/๑ )
๒๗. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหารวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา ( ว ๔.๑ ม ๓/๒ )
๒๘. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลายวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ( ว ๔.๑ ม ๓/๓ )
๒๙. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา ( ว ๔.๑ ม ๓/๔ )
๓๐. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ( ว ๔.๑ ม ๓/๕ )
๓๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ( ว ๔.๒ ม ๓/๑ )
๓๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ( ว ๔.๒ ม ๓/๒ )
๓๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน ( ว ๔.๒ ม ๓/๓ )
๓๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม ( ว ๔.๒ ม ๓/๔ )

รวม ๓๔ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๓๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๑.๑	๑. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้	
	๒. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัยภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> <li>• สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่าประชากร</li> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</li> </ul>	
	๓. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ๔. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ ๕. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ๖. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</li> <li>• พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ</li> </ul>	
<p>มาตรฐาน ว ๑.๓</p>	<p>๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> <li>สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอมอโลกัสโครโมโซม อาจมีรูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้</li> <li>สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม ๒๓ คู่ เป็นออโตโซม ๒๒ คู่ และโครโมโซมเพศ ๑ คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY</li> </ul>	
	<p>๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์</p> <p>๓. อธิบายการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</li> <li>สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอมอโลกัสโครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย</li> <li>เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ใน</li> </ul>	



มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	โนโทปและฟีโนโทปของรูลูก	แต่ละอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง ๑ แอลลีล และจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนโทปและแสดงฟีโนโทปในรูลูก	
	๔. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิส</li> <li>• ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น</li> <li>• ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้นเมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รูลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่ และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น</li> </ul>	
	๕. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ๖. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม</li> <li>• โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</li> </ul>	
	๗. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบต่ออาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม</li> <li>• ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม ยัง</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๘. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน</p>	<p>มีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว</p>	
	<p>๙. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ต่าง ๆ</p> <p>๑๐. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และต่อมนุษย์</p> <p>๑๑. แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความหลากหลายทางชีวภาพ มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรมความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่</li> </ul>	
<p>มาตรฐาน ว ๒.๑</p>	<p>๑. ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ</p> <p>๒. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยเสนอ แนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน</li> <li>• พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> <li>• เซรามิกส์เป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน หินทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรงเซรามิกส์สามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรา</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>มีกัลจะแข็ง ทนต่อ การสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกัน มารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</li> <li>วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือย และไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	<p>๓. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</li> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> </ul>	
	<p>๔. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล</li> </ul>	
	<p>๕. วิเคราะห์ปฏิกิริยาคูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	
	<p>๖. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วย</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว</p>	<p>แสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นสนิมของเหล็ก</li> <li>• ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็ก เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ</li> <li>• ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>• การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่าง น้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด</li> <li>• การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมี แสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาล กลูโคสและออกซิเจน</li> </ul>	
	<p>๗. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบใน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบ ในชีวิตประจำวัน</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>ชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>๘. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ</p> <p>ตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลง พลังงาน ความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต</p>	
<p>มาตรฐาน ว ๔.๑</p>	<p>๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> <li>• เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>	
	<p>๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</li> <li>• การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	<p>๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญ โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	หลากหลาย วางแผน ขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาคือ</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๔.๒	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>• Internet of Things (IoT)</li> <li>• ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor</li> <li>• ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>	
	๒. รวบรวมข้อมูล ประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	นำเสนอข้อมูล และ สารสนเทศตาม วัตถุประสงค์ โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่ หลากหลาย	<p>ได้สารสนเทศเพื่อใช้ ในการแก้ปัญหา หรือการ ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ งาน</li> <li>• การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่ หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรแกรมค้นหาที่ให้ เหมาะกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>	
	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือ ของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและ ผลกระทบจากการให้ ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้ งานอย่างรู้เท่าทัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูล หลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและ ข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</li> <li>• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>• เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ติความ แยกแยะเนื้อหา สารของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อ พบข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>	
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย และมีความ รับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติ ตามกฎหมายเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของ ผู้อื่นโดยชอบธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอเท็ม</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ม ๓/๓ ม ๓/๔ ม ๓/๕ ม ๓/๖ ว ๔.๒ ม ๓/๑ ม ๓/๒	<p>ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัยภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่าประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุลพลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค</p> <p>การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความ</p>



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			สมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ
๒	พันธุกรรม	ว ๑.๓ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ม ๓/๓ ม ๓/๔ ม ๓/๕ ม ๓/๖ ม ๓/๗ ม ๓/๘ ม ๓/๙ ม ๓/๑๐ ม ๓/๑๑ ว ๔.๒ ม ๓/๓	<p>ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม ๒ ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กัน มีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอโมโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอโมโลกัสโครโมโซม อาจมีรูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันว่าแอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม ๒๓ คู่ เป็นออโตโซม ๒๒ คู่ และโครโมโซมเพศ ๑ คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY</p> <p>เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่ต่างกันในนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อยเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง ๑ แอลลีล และจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิ จนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโน</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ไทป์ในรุ่นลูก</p> <p>กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิสไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้นไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของ เซลล์ตั้งต้นเมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น</p>
			<p>การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิด การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกัน โดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</p> <p>มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว</p> <p>ความหลากหลายทางชีวภาพ มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ความหลากหลายทางชีวภาพนี้ มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่</p>
๓	พอลิเมอร์และเซรามิกส์	ว ๒.๑ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ว ๔.๒ ม ๓/๔	<p>พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เซรามิกส์เป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรงเซรามิกส์สามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรามิกส์จะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือย และไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</p>
๔	ปฏิกิริยา เคมี	ว ๒.๑ ม ๓/๓ ม ๓/๔	<p>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้ง</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		ม ๓/๕ ม ๓/๖ ม ๓/๗ ม ๓/๘ ว ๔.๑ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ม ๓/๓ ม ๓/๔ ม ๓/๕	<p>ต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทน ได้ด้วยสมการข้อความ</p> <p>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้น จะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมี สมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละ ชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวน เท่ากัน เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสาร ตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตาม กฎทรงมวลเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอน ความร้อนควบคู่ ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของ อะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความ ร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูด ความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อน จากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคาย ความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัด อุณหภูมิ</p> <p>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลาย ชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของ เหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของ กรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝน กรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถ เขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี</p> <p>การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการ เกิดสนิมของเหล็ก เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรด ทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</p> <p>ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนเนต ได้ ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือ ของโลหะและน้ำ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้ เพียงเกลือของโลหะ</p> <p>ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</p> <p>การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด</p> <p>การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาล กลูโคสและออกซิเจน</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ระบบนิเวศ - องค์ประกอบ - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต - การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร - การรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ	๑๕
๒	พันธุกรรม - ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม - การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - การแบ่งเซลล์ - ความผิดปกติทางพันธุกรรม - เทคโนโลยีพันธุศาสตร์	๑๘
๓	พอลิเมอร์และเซรามิกส์ - สมบัติทางเคมี - ประเภท - คุณค่าและการใช้ประโยชน์	๖
๔	ปฏิกิริยาเคมี - การเกิด - กฎทรงมวล - พลังงานความร้อน - ผลกระทบที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี - เทคโนโลยีเพื่อป้องกันและแก้ปัญหา	๒๑
	รวม	๖๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์องค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต

รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

## ตัวชี้วัด

ว๒.๓ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕, ม.๓/๖, ม.๓/๗, ม.๓/๘, ม.๓/๙, ม.๓/๑๐, ม.๓/๑๑,

ม.๓/๑๒, ม.๓/๑๓, ม.๓/๑๔, ม.๓/๑๕, ม.๓/๑๖, ม.๓/๑๗, ม.๓/๑๘, ม.๓/๑๙, ม.๓/๒๐, ม.๓/๒๑

ว๓.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔

ว๔.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕

ว๔.๒ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔

รวมทั้งหมด ๓๔ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว แบบอนุกรม และแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ( ว ๒.๓ ม ๓/๔ )
๒. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน ( ว ๒.๓ ม ๓/๕ )
๓. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ  $V = IR$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ( ว ๒.๓ ม ๓/๑ )
๔. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ( ว ๒.๓ ม ๓/๒ )
๕. ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ( ว ๒.๓ ม ๓/๓ )
๖. บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว ๒.๓ ม ๓/๖ )
๗. เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า ( ว ๒.๓ ม ๓/๗ )
๘. อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ  $W = Pt$  รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ( ว ๒.๓ ม ๓/๘ )
๙. ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย ( ว ๒.๓ ม ๓/๙ )
๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๐ )
๑๑. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๑ )
๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๒ )
๑๓. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๓ )
๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๔ )
๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๕ )
๑๖. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๖ )
๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๗ )
๑๘. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๘ )
๑๙. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ( ว ๒.๓ ม ๓/๑๙ )
๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง ( ว ๒.๓ ม ๓/๒๐ )
๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะการจัดความสว่าง ให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ( ว ๒.๓ ม ๓/๒๑ )
๒๒. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ  $F = (Gm_1m_2)/r^2$  ( ว ๓.๑ ม ๓/๑ )
๒๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ( ว ๓.๑ ม ๓/๒ )
๒๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ( ว ๓.๑ ม ๓/๔ )



๒๕. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ( ว ๓.๑ ม ๓/๓ )
๒๖. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยี กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ( ว ๔.๑ ม ๓/๑ )
๒๗. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา ( ว ๔.๑ ม ๓/๒ )
๒๘. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ( ว ๔.๑ ม ๓/๓ )
๒๙. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา ( ว ๔.๑ ม ๓/๔ )
๓๐. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ( ว ๔.๑ ม ๓/๕ )
๓๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ( ว ๔.๒ ม ๓/๑ )
๓๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ( ว ๔.๒ ม ๓/๒ )
๓๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน ( ว ๔.๒ ม ๓/๓ )
๓๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม ( ว ๔.๒ ม ๓/๔ )

รวม ๓๔ ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๓๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต**

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๒.๓	<p>๑. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ <math>V = IR</math> จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๒. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>๓. ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</li> <li>ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์</li> <li>ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน</li> </ul>	
	<p>๔. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว แบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>๕. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทาน หลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</li> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> </ul>	
	<p>๖. บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๗. เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> <li>ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทราซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทหรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกันการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ</li> </ul>	
	<p>๘. อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ <math>W = Pt</math> รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p> <p>๙. ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย</li> <li>• วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด</li> </ul>	
	<p>๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกลพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด</li> </ul>	
	<p>๑๑. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>๑๒. ตระหนักถึงประโยชน์และ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่ง</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน</p>	<p>ออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสง โดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมดของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด</li> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</li> </ul>	
	<p>๑๓. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง</p> <p>๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงตกกระทบบัวตฤจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน</li> </ul>	
	<p>๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐาน เชิงประจักษ์</p> <p>๑๖. เขียนแผนภาพการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ</li> <li>• แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสง</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	เคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	ขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน	
	๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ๑๘.เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง มิราจ และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจรรยา กรล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และแว่นสายตา</li> <li>• ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัสเพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตายาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน</li> </ul>	
	๑๘. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง ๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มืด ความสว่างมากหรือน้อยเกินไป การจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๓.๑	๑. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่น ๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผล</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<p>คุณสมบัติของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math> เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่าคงที่โน้มถ่วงสากล <math>m_1</math> แทนมวลของวัตถุแรก <math>m_2</math> แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</p>	
	<p>๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>	
	<p>๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม</li> <li>• ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที</li> <li>• แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียก วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</li> </ul>	
	<p>๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	โครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟฟ้า ดาวเทียมช่วยภัยแล้ง การตรวจคราบน้ำมันในทะเล • โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์	
มาตรฐาน ว ๔.๑	๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน	• เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม • เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	• ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง • การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ	• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<p>แก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาคือ</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	
มาตรฐาน ว ๔.๒	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>• Internet of Things (IoT)</li> </ul>	



มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	สร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor</li> <li>ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>	
	๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตาม วัตถุประสงค์ โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่น โทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>	
	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของ ข้อมูล วิเคราะห์สื่อและ ผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่า ทัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจาก ข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็น ข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</li> <li>การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึง จุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติ ได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>	
	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย และมีความ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อ</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>รับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม</p>	<p>ซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื่อไ้เพิ่มเติม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ม ๓/๓ ม ๓/๔ ม ๓/๕ ม ๓/๖ ม ๓/๗ ม ๓/๘ ม ๓/๙ ว ๔.๑ ๓/๑ ๓/๒ ๓/๓ ๓/๔ ๓/๕	<p>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทาน หลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้า ที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากันการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกันการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วน</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วยวงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด</p>
๒	คลื่น และแสง	ว ๒.๓  ม ๓/๑๐ ม ๓/๑๑ ม ๓/๑๒ ม ๓/๑๓ ม ๓/๑๔ ม ๓/๑๕ ม ๓/๑๖ ม ๓/๑๗ ม ๓/๑๘ ม ๓/๑๙ ม ๓/๒๐ ม ๓/๒๑  ว ๔.๒  ๓/๓  ๓/๔	<p>คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยควมยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก คลื่นที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูง นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสง โดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมดของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษ</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูงเมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือนเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาด ต่าง ๆ แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มิราจ และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจระจกร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และแว่นสายตาในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัส เพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตาวาย เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตาวายใช้เลนส์นูน ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มืด ความสว่าง</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>มากหรือน้อยเกินไป การจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ</p>
๓	ดาราศาสตร์	<p>ว ๓.๑ ม ๓/๑ ม ๓/๒ ม ๓/๓ ม ๓/๔ ว ๔.๒ ม ๓/๑ ม ๓/๒</p>	<p>ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่น ๆ เช่น วัตถุคอปเปอร์ไคจอร์อยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math> เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่านิจโน้มถ่วงสากล <math>m_1</math> แทนมวลของวัตถุแรก <math>m_2</math> แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ได้เห็นส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการ</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียก วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟป่า ดาวเทียมช่วยภัยแล้ง การตรวจคราบน้ำมันในทะเล โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศ เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจ ดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคาร และบริวารอื่นของดวงอาทิตย์</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ไฟฟ้า - ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน - วงจรไฟฟ้า - อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย - พลังงานไฟฟ้า	๒๐
๒	คลื่นและแสง - การเกิดและส่วนประกอบของคลื่น - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม - ผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน - กฎการสะท้อนของแสง - การหักเหของแสง - ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง - ทัศนอุปกรณ์ - ความสว่างของแสงกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	๒๖
๓	ดาราศาสตร์ - การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ - การเกิดสุริยุปราคา - ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ - เทคโนโลยีอวกาศ	๑๔
	รวม	๖๐



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ

โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา รวมทั้งใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

## ตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔, ม.๓/๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน (ว ๔.๑ ม.๓/๑)
๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา (ว ๔.๑ ม.๓/๒)
๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน (ว ๔.๑ ม.๓/๓)
๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา (ว ๔.๑ ม.๓/๔)
๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับ ลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน (ว ๔.๑ ม.๓/๕)

รวม ๕ ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๓๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว๔.๑	๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> <li>เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>	
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</li> <li>การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	
	๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> </ul>	

มฐ.	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>	
	<p>๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>	
	<p>๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เทคโนโลยีกับ ศาสตร์อื่น	๑. วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของ เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการ แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> <li>เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานความรู้ ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>
๒	การออกแบบ และแก้ปัญหา	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการ ของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนา งานอาชีพ ระบุกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดย คำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สิน ทางปัญญา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</li> <li>การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวม ข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>
		๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดย วิเคราะห์เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มี อยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือ วิธีการที่หลากหลาย วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอ</li> <li>แนวทาง การแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>
		<p>๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>
๓	อุปกรณ์และเครื่องมือช่าง	<p>๕. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น	๕
๒	การออกแบบและแก้ปัญหา	๑๐
๓	อุปกรณ์และเครื่องมือช่าง	๕
รวม		๒๐

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา อธิบายการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ นำเสนอข้อมูล  
และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์

โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้  
ข่าวสารที่ผิด

เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม  
โดยปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

## ตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๓/๑ ว๔.๒ ม.๓/๒ ว๔.๒ ม.๓/๓ ว๔.๒ ม.๓/๔

รวม ๔ ตัวชี้วัด



## ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

- พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ (ว๔.๒ ม.๓/๑)
- รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย (ว๔.๒ ม.๓/๒)
- ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน (ว๔.๒ ม.๓/๓)
- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (ว๔.๒ ม.๓/๔)

รวม ๔ ตัวชี้วัด

## ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้แกนกลางและสารการเรียนรู้ท้องถิ่น

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
มาตรฐาน ว ๔.๒	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มี การบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>• Internet of Things (IoT)</li> <li>• ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, ApplInventor</li> <li>• ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>	
	๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและ สารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ตที่ หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>• การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่น โทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตร ที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>	
	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือ ของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและ ผลกระทบจากการให้ ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งาน อย่างรู้เท่าทัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</li> <li>• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>• เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอทีเอ็ม</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	แอปพลิเคชัน	๑. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>Internet of Things (IoT)</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor</li> <li>ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>
๒	ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ต	๒. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานสินค้าเกษตร ที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>
๓	รู้เท่าทันสื่อ	๓. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</li> <li>การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูล และผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>
๔	เทคโนโลยีสารสนเทศ	๔. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ ต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื่อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื่อไอเท็ม</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	แอปพลิเคชัน	๑๐
๒	ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ต	๑๔
๓	รู้เท่าทันสื่อ	๖
๔	เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๑ รายวิชา ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง สร้างอุปกรณ์ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่ายตามแบบที่กำหนดให้ออกแบบ ดัดแปลง หรือประดิษฐ์อุปกรณ์ของเล่นที่ใช้กลไกทางเครื่องกล ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประกอบชิ้นส่วน ดัดแปลงประดิษฐ์อุปกรณ์ และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ และการบูรณาการ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สังเกตได้จากการเล่นของเล่น
๒. สังเกตและอธิบายหลักการทางงานของเครื่องกลอย่างง่าย วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายที่ประกอบขึ้นในของเล่น
๓. ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องกลอย่างง่าย วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย ที่ประกอบขึ้นในของเล่นที่กำหนด
๔. ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้เครื่องกลอย่างง่าย ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย
๕. มีเจตคติที่ดีต่องานด้านเครื่องกล ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

รวม ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๑ รายวิชา ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	หลักการทางวิทยาศาสตร์กับของเล่น	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สังเกตได้จากการเล่นของเล่น	ของเล่นโดยทั่วไปเป็นอุปกรณ์สำหรับเด็กให้เด็กได้เล่นเพื่อความเพลิดเพลิน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เด็กมีจินตนาการ เกิดการเรียนรู้ ซึ่งของเล่นทั่วไปสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์จกจั่นของเล่นเป็นของเล่นที่สร้างเสียงเลียนเสียงจกจั่น โดยเกิดจากการเสียดสีระหว่างเส้นเชือกกับยางสนที่ติดอยู่กับไม้ แล้วส่งการสั่นสะเทือนผ่านเส้นเชือกไปยังท่อซึ่งทำหน้าที่ขยายเสียงสวานน้อยนักกายกรรมเป็นของเล่นที่แสดงการทรงตัวของตุ๊กตาหรือหุ่นบนพื้นที่แคบๆ โดยใช้หลักของจุดศูนย์ถ่วงของสวานน้อยนักกายกรรมที่ตกผ่านฐานของสวานน้อยนักกายกรรม ทำให้สามารถทรงตัวอยู่บนพื้นที่แคบๆ ได้เครื่องร่อนของเล่น เป็นของเล่นที่อาศัยหลักการแรงยกของอากาศซึ่งกระทำต่อปีกเครื่องร่อน ขณะที่เครื่องร่อนได้รับแรงส่งให้เคลื่อนที่ไปในอากาศ มวลอากาศที่ไหลผ่านปีกเครื่องร่อนด้านบนและด้านล่างมีความเร็วไม่เท่ากัน ทำให้เกิดความดันอากาศที่ต่างกัน เกิดแรงยกของอากาศกระทำกับปีกเครื่องร่อนด้านล่าง มีผลทำให้เครื่องร่อนลอยอยู่ในอากาศได้
๒	เครื่องกลอย่างง่ายและการประยุกต์ใช้งานในของเล่น	๒. สังเกตและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายที่ประกอบขึ้นในของเล่น	ของเล่นแต่ละชนิดเคลื่อนไหวได้ด้วยแรงขับเคลื่อน ซึ่งอาจมาจากพลังงานคนหรือพลังงานไฟฟ้า การประดิษฐ์ของเล่นต่างๆ ที่มีการเคลื่อนไหว มักจะต้องนำเครื่องกลอย่างง่ายมาใช้งานด้วย ซึ่งจะช่วยในการผ่อนแรง ส่งแรง และทำให้เกิดการขับเคลื่อนลักษณะต่าง ๆ ล้อและเพลา เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกัน สามารถใช้ผ่อนแรง โดยล้อและเพลามีขนาดต่างกัน ล้อจะมีขนาดใหญ่กว่า ส่วนเพลามีขนาดเล็กกว่า ส่วนใหญ่ใช้เป็นแกนล้อ คานใช้สำหรับการส่งผ่านแรง รอกใช้ในการเปลี่ยนทิศทางของแรง และ เฟืองใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของแรงและความเร็ว สายพานและโซ่ ซึ่งใช้ในการส่งผ่านแรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยสายพานจะนำมาใช้ร่วมกับรอกส่วนโซ่จะนำมาใช้ร่วมกับเฟืองโซ่ ลูกเบี้ยวใช้



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๓	ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่าย และการ ประยุกต์ ใช้งาน ในของเล่น	๓. ตรวจสอบและ แก้ไขข้อบกพร่อง ของเครื่องกลอย่าง ง่าย วงจรไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่าย ที่ประกอบขึ้น ในของเล่นที่กำหนด	สำหรับการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่ต้องการ และกว้างใช้ เป็นต้นแรงในการขับเครื่องกลทั้งหมด  การสร้างของเล่นให้ทำงานหรือเคลื่อนไหวได้เองจะต้อง มีพลังงานมาเกี่ยวข้อง พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ นำมาใช้กับของเล่นได้ง่าย การสร้างวงจรไฟฟ้าจะต้อง มีแหล่งกำเนิดพลังงานทำหน้าที่สร้างความต่างศักย์ ให้กับวงจร แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่รู้จักกันดีคือ แบตเตอรี่ อุปกรณ์พื้นฐานในวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายได้แก่ หลอดไฟฟ้า ตัวต้านทาน ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง การต่ออุปกรณ์บางชนิดใน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ต้องต่อให้ถูกขั้ว ได้แก่ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง อุปกรณ์บางชนิดไม่มีขั้วจึงต่อได้โดย ไม่คำนึงถึงขั้วอุปกรณ์ ได้แก่ สวิตช์ หลอดไฟฟ้า ตัว ต้านทาน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ซับซ้อน สามารถต่อโดยใช้สายไฟฟ้าปากหนีบ แต่ถ้าเป็นวงจรที่ ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชิ้นสามารถต่อวงจรโดยใช้ แผ่นโปรโตบอร์ด
๔	สิ่งประดิษ ฐ์ของเล่น อย่างง่าย	๔. ออกแบบและ ประดิษฐ์ของเล่นโดย ใช้เครื่องกลอย่างง่าย ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่าย	เครื่องร่อนเป็นอากาศยานชนิดหนึ่งซึ่งหนักกว่าอากาศ คล้ายเครื่องบินแต่ใช้เครื่องยนต์ เคลื่อนที่ไปในอากาศ โดยอาศัยกระแสลมและความโน้มถ่วงของโลก การร่อน เครื่องร่อนเป็นศาสตร์อย่างหนึ่งในการศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์อากาศยาน เหมาะสำหรับผู้ที่มิใช่รักกีฬา ทางด้านการบิน นอกจากจะให้ทั้งความรู้พื้นฐาน ทางการบินและด้านวิศวกรรมแล้ว ยังให้พละนาฏยและ ความสนุกสนานแก่ผู้เล่นอีกด้วย

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๑ รายวิชา ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	หลักการทางวิทยาศาสตร์กับของเล่น	๑๐
๒	เครื่องกลอย่างง่ายและการประยุกต์ใช้งานในของเล่น	๘
๓	ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย และการประยุกต์ใช้งานในของเล่น	๑๒
๔	สิ่งประดิษฐ์ของเล่นอย่างง่าย	๖
ทดสอบกลางภาคเรียน		๒
ทดสอบปลายภาคเรียน		๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์กับความงาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ตรวจสอบ และอธิบาย ความงามที่สมวัยและปัจจัยที่มีผลต่อความงาม การดูแลความงามและการเลือกใช้เครื่องสำอาง เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน การใช้สมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อความงามและสุขภาพ เทคโนโลยีเพื่อความงามและสุขภาพ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ และการบูรณาการเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความงาม และแนวทางในการดูแลอย่างถูกต้องและเหมาะสม
๒. สืบค้นข้อมูล สำนวจตรวจสอบและอธิบายผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับความงามประเภทต่างๆ
๓. สืบค้นข้อมูลและสำวจตรวจสอบภูมิปัญญาไทยที่เกี่ยวกับความงาม
๔. นำความรู้ไปใช้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับความงามได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
๕. สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และสร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับความงามอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์กับความงาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ความงาม ที่สมวัย	๑.อธิบายส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ เกี่ยวข้องกับความงาม และแนวทางในการ ดูแล อย่างถูกต้องและ เหมาะสม	ความงามของมนุษย์เป็นลักษณะของบุคคลที่ให้ความรู้สึกประทับใจแก่ผู้พบเห็น ซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดจากการผสมผสานกันระหว่างคุณลักษณะภายนอกกับคุณลักษณะภายในของบุคคล ความงามเกิดจากการตัดสินใจส่วนบุคคล ลักษณะของความงามจึงมีความแตกต่างกันในแต่ละสังคม ขึ้นอยู่กับค่านิยม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม เชื้อชาติ รวมทั้งพันธุกรรมของคนในสังคมนั้น แต่ลักษณะร่วมกันของมนุษย์ทุกเพศและทุกชนชาติที่แสดงถึงความงามคือ การมีสุขภาพแข็งแรง ร่างกายสะอาด สมบูรณ์ แต่งกายสะอาด เรียบร้อย ถูกกาลเทศะ และปฏิบัติตนได้เหมาะสม บุคคลแต่ละวัยมีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความงามแตกต่างกันไป และวัยรุ่นเป็นวัยที่มีความงามตามธรรมชาติมากที่สุด เมื่ออายุมากขึ้นร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ทำให้ลักษณะความงามลดน้อยลง วิธีการดูแลรักษาความงามตามธรรมชาติ คือ การรักษาความสะอาด รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ พักผ่อนให้เพียงพอ ปฏิบัติตนและแต่งกายให้เหมาะสม
๒	โครงสร้าง ร่างกาย ที่เป็น พื้นฐาน ความงาม		ผิวหนังมีโครงสร้างเป็นชั้น ประกอบด้วยชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) และชั้นหนังแท้ (Dermis) โดยมีไขมัน (Hypodermis) อยู่ใต้ชั้นหนังแท้ แต่ละชั้นมีผลต่อความงาม เช่น การผลิตเซลล์ผิวอย่างสม่ำเสมอที่ชั้นหนังกำพร้า ทำให้ผิวสดใสเปล่งปลั่ง โดยเฉพาะในช่วงวัยรุ่น ต่อมไขมันในชั้นหนังแท้ ทำหน้าที่ผลิตซีบัม ช่วยเคลือบผิวหนัง ป้องกันการสูญเสียความชุ่มชื้นและเคลือบเส้นผมและขนให้เงางาม  ผมและเล็บประกอบด้วยส่วนที่มีชีวิตอยู่ได้ ผิวหนัง และส่วนที่ไม่มีชีวิตซึ่งโผล่พ้นผิวหนังขึ้นมา มีเครติน (Keratin) เป็นองค์ประกอบสำคัญ เส้นผมมีคิวติเคิล (Cuticle) เป็นโครงสร้างอยู่ชั้นนอกสุด

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>ของเส้นผม ช่วยปกป้องเส้นผมและทำให้เส้นผมเงางาม</p> <p>ฟันอยู่ภายในช่องปากและมีความสำคัญต่อความงาม ฟันมีโครงสร้างเป็นชั้น ชั้นนอกสุดของฟันเรียกว่า เคลือบฟัน (Enamel) มีแคลเซียมฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้ฟันมีความแข็งแรงและมีสีขาวโดยธรรมชาติ</p>
๓	เครื่องสำอาง ในชีวิตประจำวัน	๒.สืบค้นข้อมูล สํารวจ ตรวจสอบและอธิบาย ผลิตภัณฑ์และ เทคโนโลยีเกี่ยวกับ ความงาม ประเภทต่างๆ	เครื่องสำอาง เป็นผลิตภัณฑ์ สิ่งปรุง เครื่องหอม และสารหอมต่างๆ ที่ใช้ภายนอกร่างกายส่วนหนึ่ง ส่วนใด เพื่อความสะอาด ความสวยงาม หรือส่งเสริมให้เกิดความสวยงาม โดยไม่มีผลเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของร่างกาย
๔	ภูมิปัญญา ไทยกับ ความงาม และสุขภาพ	๓.สืบค้นข้อมูลและ สำรวจตรวจสอบภูมิ ปัญญาไทย ที่เกี่ยวกับความงาม	สมุนไพรได้มาจากพืช สัตว์หรือแร่ธาตุ สามารถนำมาเป็นอาหาร เครื่องดื่ม ใช้แต่งกลิ่น แต่งสี อาหารและยา เป็นสารกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนใช้เพื่อความงามและสุขภาพ ความรู้เรื่องการใช้สมุนไพรเป็นภูมิปัญญาไทยแขนงหนึ่ง
๕	เครื่องสำอาง ในท้องตลาด	๔.นำความรู้ไปใช้ในการ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยี เกี่ยวกับ ความงามได้อย่าง ถูกต้อง และเหมาะสม ๕.สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และสร้างสรรค์ผลงาน เกี่ยวกับความงาม อย่างมีคุณธรรมและ จริยธรรม	เครื่องสำอางสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์การใช้ ได้แก่ เครื่องสำอางทำความสะอาด เครื่องสำอางเพื่อการปกป้องและบำรุง และ เครื่องสำอางแต่งแต้มสีและน้ำหอม

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์กับความงาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ความงามที่สมวัย	๖
๒	โครงสร้างร่างกายที่เป็นพื้นฐานความงาม	๔
๓	เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน	๘
๔	ภูมิปัญญาไทยกับความงามและสุขภาพ	๑๐
๕	เครื่องสำอางในท้องตลาด	๘
ทดสอบกลางภาคเรียน		๒
ทดสอบปลายภาคเรียน		๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๓ รายวิชา สนุกกับโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทำกิจกรรม สร้างแรงบันดาลใจ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ การเริ่มต้นทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยการตั้งคำถามและการสืบค้นข้อมูล การวางแผนและการออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงาน และการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ และการบูรณาการเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. ตั้งคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมีประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
๒. ออกแบบและวางแผนการสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เลือกรูปวิธีการสำรวจตรวจสอบเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
๓. วิเคราะห์และอธิบายผลการทดลองเชื่อมโยงกับสมมติฐาน และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้
๔. วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ และมีแนวคิดในการวางแผนการทดลอง รวมถึงจัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
๕. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๓ รายวิชา สนุกกับโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	วิทยาศาสตร์ ขับเคลื่อนโลก	๑.ตั้งคำถามจากสถานการณ์ ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมี ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ใน การสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือ ได้	- การคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมีประเด็นหรือตัว แปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและ เชื่อถือได้
๒	นักวิทยาศาสตร์ น้อย	๒.ออกแบบและวางแผนการ สำรวจตรวจสอบ โดยมีการ กำหนดและควบคุมตัวแปร	- ออกแบบและวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบ โดยมีการกำหนดและ ควบคุมตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ
๓	เริ่มต้นทำ โครงงาน อย่างไร	ต่างๆ กำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ เลือกรวิธีการสำรวจ ตรวจสอบเชิงปริมาณ เชิง คุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและ ปลอดภัย โดยใช้วัสดุและ เครื่องมือที่เหมาะสม ๓.วิเคราะห์และอธิบายผลการ ทดลองเชื่อมโยงกับสมมติฐาน และสถานการณ์ใน ชีวิตประจำวันได้	โครงงานเป็นการค้นคว้าตาม ความสามารถของผู้เรียนเองภายใต้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ ได้มาซึ่งคำตอบหรือผลงานซึ่งมีความ สมบูรณ์ในตัว โดยผู้เรียนเป็นผู้ วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการ ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มี เจตคติ ที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔	การวางแผน และออกแบบ โครงงาน วิทยาศาสตร์	๔. วิเคราะห์โครงงาน วิทยาศาสตร์ และมีแนวคิดใน การวางแผนการทดลอง รวมถึงจัดทำเค้าโครงของ โครงงานวิทยาศาสตร์ได้	- วางแผนและออกแบบโครงงาน วิทยาศาสตร์
๕	การเขียนเค้า โครงของ โครงงาน วิทยาศาสตร์		- เขียนเค้าโครงของโครงงาน วิทยาศาสตร์
๖	การลงมือทำ โครงงาน วิทยาศาสตร์	๕.ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอน ของกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	- เรียนรู้การจัดกระทำข้อมูล - การติดตามการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ - การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการ ทำโครงงาน



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๗	การเขียน รายงาน โครงงาน วิทยาศาสตร์ และการ นำเสนอ		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์</li> <li>- การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๓ รายวิชา สนุกกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	วิทยาศาสตร์ขับเคลื่อนโลก กิจกรรม ๑.๑ นักวิทยาศาสตร์ในดวงใจ กิจกรรม ๑.๒ นักพันธุศาสตร์	๔
๒	นักวิทยาศาสตร์น้อย กิจกรรม ๒.๑ การแยกเคซีนจากนม กิจกรรม ๒.๒ รอบรู้โรงเรียน กิจกรรม ๒.๓ การประดิษฐ์ศรลม	๖
๓	เริ่มต้นทำโครงการอย่างไร กิจกรรม ๓.๑ ลองคิดและทำอย่างนักวิทยาศาสตร์ กิจกรรม ๓.๒ กำหนดปัญหาโครงการ กิจกรรม ๓.๓ การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำ โครงการ	๖
๔	การวางแผนและออกแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ ๔.๑ ตัวแปรและสมมติฐาน กิจกรรม ๔.๑ ต้นไม้จากพีวีทีย ๔.๒ วางแผนและออกแบบการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	๔
๕	การเขียนเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรม ๕.๑ เขียนเค้าโครงของโครงการ วิทยาศาสตร์	๔
๖	การลงมือทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ๖.๑ เรียนรู้การจัดกระทำข้อมูล ๖.๒ การติดตามการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ๖.๓ การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทำโครงการ	๖
๗	การเขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์และการนำเสนอ ๗.๑ เขียนรายงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ ๗.๒ การนำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรม ๗.๑ นำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์	๖
ทดสอบกลางภาคเรียน		๒
ทดสอบปลายภาคเรียน		๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๔ รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ได้แก่ ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดิน และสิ่งมีชีวิต เพื่อให้เข้าใจถึงรูปแบบความสัมพันธ์ ปรากฏการณ์ รวมทั้งแนวโน้มต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และมีผลต่อเนื่องมาถึงคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ สืบค้นข้อมูล ปฏิบัติการ ทดลอง สำรวจตรวจสอบสมมติฐาน ดำเนินการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นทั้งดิน น้ำ อากาศสิ่งปกคลุมดินและสิ่งมีชีวิต โดยการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การลงข้อสรุป การเขียนรายงานและการนำเสนองานวิจัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ การสังเกต การตั้งคำถามวิจัย การตั้งสมมติฐาน เพื่อจะนำไปสู่การวิจัยแบบนักวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์และการคิดเป็นระบบ มีความสามารถในการตัด สิ้นใจ สามารถสื่อสาร ทำงานร่วมกัน เป็นทีม และนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายถึงองค์ประกอบหลักของโลก และความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโลกทั้งระบบ
๒. สำรวจและสังเกตสภาพแวดล้อมธรรมชาติ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ
๓. ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ ความหมายของโลกทั้งระบบ ตลอดจนหาความสัมพันธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นในโลกทั้งระบบ
๔. สำรวจและบันทึกองค์ประกอบพร้อมทั้งทดลอง อธิบาย อภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของสภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ศึกษาได้
๕. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ ตั้งคำถามวิจัย และเลือกคำถามวิจัยจากผลการสำรวจสภาพแวดล้อมธรรมชาติเพื่อไปสู่การวิจัยได้
๖. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายถึงการเลือกคำถามพร้อมทั้งตัดสินใจในการเลือกคำถามเพื่อใช้ในการวิจัย
๗. เขียนหลักการ เหตุผล ที่มา และจุดประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยได้
๘. สืบค้นข้อมูลรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อไปสู่การวางแผนการวิจัย
๙. เลือกเครื่องมือ และใช้เครื่องมือในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องและสอดคล้องกับงานวิจัย
๑๐. ใช้เครื่องมือในการตรวจวัด หาข้อมูลที่ต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม
๑๑. วางแผน และเขียนลำดับขั้นตอนของการทำวิจัยได้
๑๒. วางแผนทำงานวิจัย ตามข้อคำถามที่ต้องการหาคำตอบและเขียนปฏิทินในการดำเนินงานวิจัยได้
๑๓. เขียนเค้าโครงงานวิจัย ตามแบบที่กำหนดได้ถูกต้องครอบคลุมและครบถ้วนตามแบบแผน พร้อมทั้งนำเสนอเค้าโครงของงานวิจัยอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยให้ผู้อื่นเข้าใจได้

๑๔. สร้างหรือ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
๑๕. สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลากหลายวิธี
๑๖. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
๑๗. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
๑๘. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่ เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
๑๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของงานวิจัยหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

**รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้**

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๐๔ รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. อธิบายถึงองค์ประกอบหลักของโลก และความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโลกทั้งระบบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• องค์ประกอบต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติได้แก่ ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดินและสิ่งมีชีวิต แต่ละสิ่งล้วนมีความสัมพันธ์กัน</li> </ul>	
	๒. สำรวจและสังเกตสภาพแวดล้อมธรรมชาติ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมและการหมุนเวียนของพลังงานและสาร</li> <li>• การเปลี่ยนแปลงและเสียสมดุล</li> <li>• ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ</li> <li>• วัฏจักรต่าง ๆ</li> </ul>	
	๓. ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ความหมายของโลกทั้งระบบตลอดจนหาความสัมพันธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นในโลกทั้งระบบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ</li> </ul>	
	๔. สำรวจและบันทึกองค์ประกอบพร้อมทั้งทดลองอธิบาย อภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของสภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ</li> </ul>	
	๕. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ ตั้งคำถามวิจัย และเลือกคำถามวิจัยจากผลการสำรวจสภาพแวดล้อมธรรมชาติเพื่อไปสู่การวิจัยได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คำถามที่ต้องการถามเกี่ยวกับ”อะไร” “เท่าไร” คำถามที่ต้องการรู้เหตุผล “ทำไม” คำถามที่ต้องการหาวิธีการ “อย่างไร” คำถามวิจัยเป็นคำถามที่อาจจะต้องการค้นหาความรู้ใหม่ หรือสิ่งที่มีผู้กล่าวเอาไว้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้วางแผนเป็นระบบไว้อย่างดีและมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนในการตอบคำถามวิจัย (สำรวจและสังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและ</li> </ul>	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๖. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายถึงการเลือกคำถามพร้อมทั้งตัดสินใจในการเลือกคำถามเพื่อใช้ในการวิจัย	สรุปผล) • คำถามที่ต้องการถามเกี่ยวกับ”อะไร” “เท่าไร” คำถามที่ต้องการรู้เหตุผล “ทำไม” คำถามที่ต้องการหาวิธีการ “อย่างไร” คำถามวิจัยเป็นคำถามที่อาจจะต้องการค้นหาความรู้ใหม่ หรือสิ่งที่มีผู้กล่าวเอาไว้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้วางแผนเป็นระบบไว้อย่างดี และมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนในการตอบคำถามวิจัย (สำรวจและสังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุปผล)	
	๗. เขียนหลักการ เหตุผล ที่มา และจุดประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยได้	• แผนงานวิจัย เป็นการเขียน - รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ - ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุกขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย	
	๘. สืบค้นข้อมูลรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อไปสู่การวางแผนการวิจัย	• แผนงานวิจัย เป็นการเขียน - รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ - ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุกขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย	
	๙. เลือกเครื่องมือ และใช้เครื่องมือในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องและสอดคล้องกับงานวิจัย	• แผนงานวิจัย เป็นการเขียน - รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ - ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุก	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
		ขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย	
	๑๐. ใช้เครื่องมือในการตรวจวัดหาข้อมูลที่ต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แผนงานวิจัย เป็นการเขียน</li> <li>- รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ</li> <li>- ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุกขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย</li> </ul>	
	๑๑. วางแผน และเขียนลำดับขั้นตอนของการทำวิจัยได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แผนงานวิจัย เป็นการเขียน</li> <li>- รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ</li> <li>- ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุกขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย</li> </ul>	
	๑๒. วางแผนทำงานวิจัย ตามข้อคำถามที่ต้องการหาคำตอบและเขียนปฏิทินในการดำเนินงานวิจัยได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คำโครงงานวิจัย คือแผนงานวิจัยที่เสนอกรอบแนวคิดการดำเนินงานและขอบเขตการดำเนินงานวิจัย โดยเขียนเพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยเรื่องใด เพราะเหตุใด จึงสนใจศึกษาเรื่องนี้ ดำเนินการวิจัยและแปลผลข้อมูลอย่างไร</li> <li>คำโครงงานวิจัยที่ดี ต้องสามารถตอบคำถามดังนี้ได้ ใคร (ผู้วิจัย) ทำอะไร (วัตถุประสงค์) ทำทำไม (ที่มาและความสำคัญของปัญหา) ทำที่ไหน(สถานที่หรือจุดศึกษา) ทำเมื่อไร (ระยะเวลาดำเนินงาน) ทำอย่างไร (ขั้นตอนและวิธีการศึกษา) คำโครงงานวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย</li> </ul>	
	๑๓. เขียนคำโครงงานวิจัย ตามแบบที่กำหนดได้ถูกต้องครอบคลุมและครบถ้วนตาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คำโครงงานวิจัย คือแผนงานวิจัยที่เสนอกรอบแนวคิดการดำเนินงานและขอบเขตการดำเนินงานวิจัย โดย</li> </ul>	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	แบบแผน พร้อมทั้งนำเสนอเค้าโครงของงานวิจัยอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยให้ผู้อื่นเข้าใจได้	เขียนเพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยเรื่องใด เพราะเหตุใด จึงสนใจศึกษาเรื่องนี้ ดำเนินการวิจัย และแปลผลข้อมูลอย่างไร เค้าโครงงานวิจัยที่ดี ต้องสามารถตอบคำถามดังนี้ได้ ใคร (ผู้วิจัย) ทำอะไร (วัตถุประสงค์) ทำทำไม (ที่มาและความสำคัญของปัญหา) ทำที่ไหน(สถานที่หรือจุดศึกษา) ทำเมื่อไร (ระยะเวลาดำเนินงาน) ทำอย่างไร (ขั้นตอนและวิธีการศึกษา) เค้าโครงงานวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย	
	๑๔. สร้างหรือ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>	
	๑๕. สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลากหลายวิธี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>	
	๑๖. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>	
	๑๗. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบสำคัญของการวิจัย</li> </ul>	
	๑๘. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่ เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบสำคัญของการวิจัย</li> </ul>	
	๑๙. จัดแสดงผลงาน เขียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>คุณค่าของการเรียนรู้โลกทั้งระบบ</li> </ul>	



สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	รายงาน และ หรือ อธิบาย เกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของงานวิจัยหรือชิ้นงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	เพื่อช่วยเหลือภายในชุมชน	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๔ รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	บทนำ	๑. อธิบายถึงองค์ประกอบหลักของโลก และความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบต่าง ๆ ของโลกทั้งระบบ	องค์ประกอบต่างๆในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ได้แก่ ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งที่ปกคลุมดินและสิ่งมีชีวิต แต่ละสิ่งล้วนมีความสัมพันธ์กัน
๒	มารู้จักโลก ทั้งระบบ	๒. สำรวจและสังเกตสภาพแวดล้อมธรรมชาติ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ	๑. ระบบต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมและการหมุนเวียนของพลังงานและสาร ๒. การเปลี่ยนแปลงและเสียสมดุล ๓. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ๔. วัฏจักรต่าง ๆ
๓	เรียนรู้ ความสัมพันธ์ และ ผลกระทบที่ เกิดขึ้นในโลก ทั้งระบบ	๓. ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ ความหมายของโลกทั้งระบบ ตลอดจนหาความสัมพันธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นในโลกทั้งระบบ ๔. สำรวจและบันทึกองค์ประกอบพร้อมทั้งทดลอง อธิบาย อภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของสภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ศึกษา	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ
๔	วิเคราะห์และ เลือกคำถาม วิจัย	๕. กำหนดปัญหา วิเคราะห์ ตั้งคำถามวิจัย และเลือกคำถามวิจัยจากผลการสำรวจสภาพแวดล้อมธรรมชาติเพื่อไปสู่การวิจัยได้ ๖. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายถึงการเลือกคำถามพร้อมทั้งตัดสินใจในการเลือกคำถามเพื่อใช้ในการวิจัย	คำถามที่ต้องการถามเกี่ยวกับ”อะไร” “เท่าไร” คำถามที่ต้องการรู้เหตุผล “ทำไม” คำถามที่ต้องการหาวิธีการ “อย่างไร” คำถามวิจัย เป็นคำถามที่อาจจะต้องการค้นหาความรู้ใหม่ หรือสิ่งที่มีผู้กล่าวเอาไว้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้วางแผนเป็นระบบไว้อย่างดี และมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนในการตอบคำถามวิจัย (สำรวจและสังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุปผล)
๕	วางแผนการ วิจัย	๗. เขียนหลักการ เหตุผล ที่มา และจุดประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยได้ ๘. สืบค้นข้อมูลรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อไปสู่การวางแผนการวิจัย ๙. เลือกเครื่องมือ และใช้เครื่องมือในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง	แผนงานวิจัย เป็นการเขียน - รูปแบบวิธีการ รวมทั้งขอบเขตการทำงานวิจัย ซึ่งควรเขียนอย่างละเอียด ชัดเจน และเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ - ระบุถึงรายละเอียดทั้งหมด ทุกขั้นตอนในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>และสอดคล้องกับงานวิจัย</p> <p>๑๐. ใช้เครื่องมือในการตรวจวัด หาข้อมูลที่ต้องการทราบได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>๑๑. วางแผน และเขียนลำดับขั้นตอนของการทำวิจัยได้</p>	
๖	เขียนเค้า โครงงานวิจัย	<p>๑๒. วางแผนทำงานวิจัย ตามข้อคำถามที่ต้องการหาคำตอบและเขียนปฏิทินในการดำเนินงานวิจัยได้</p> <p>๑๓. เขียนเค้าโครงงานวิจัย ตามแบบที่กำหนดได้ถูกต้องครอบคลุมและครบถ้วนตามแบบแผน พร้อมทั้งนำเสนอเค้าโครงของงานวิจัยอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>	<p>เค้าโครงงานวิจัย คือแผนงานวิจัยที่เสนอกรอบแนวคิดการดำเนินงานและขอบเขตการดำเนินงานวิจัย โดยเขียนเพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยเรื่องใด เพราะเหตุใดจึงสนใจศึกษาเรื่องนี้ ดำเนินการวิจัย และแปลผลข้อมูลอย่างไร</p> <p>เค้าโครงงานวิจัยที่ดี ต้องสามารถตอบคำถาม ดังนี้ได้ ใคร (ผู้วิจัย) ทำอะไร (วัตถุประสงค์) ทำทำไม (ที่มาและความสำคัญของปัญหา) ทำที่ไหน(สถานที่หรือจุดศึกษา) ทำเมื่อไร (ระยะเวลาดำเนินงาน) ทำอย่างไร(ขั้นตอนและวิธีการศึกษา)</p> <p>เค้าโครงงานวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย</p>
๗	ลงมือทำวิจัย	<p>๑๔. สร้างหรือ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้</p> <p>๑๕. สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลากหลายวิธี</p> <p>๑๖. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม</p>	ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์
๘	เขียนรายงาน และนำเสนอ ผลงานวิจัย	<p>๑๗. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ</p> <p>๑๘. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ</p>	องค์ประกอบสำคัญของรายงานการวิจัย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่ เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๔ รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	บทนำ	๓
๒	มารู้จักโลกทั้งระบบ	๒
๓	เรียนรู้ความสัมพันธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นในโลกทั้งระบบ	๔
๔	วิเคราะห์และเลือกคำถามวิจัย	๔
๕	วางแผนการวิจัย	๔
๖	เขียนเค้าโครงงานวิจัย	๖
๗	ลงมือทำวิจัย	๘
๘	เขียนรายงานและนำเสนอผลงานวิจัย	๙
<b>รวม</b>		<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๕ รายวิชา เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง องค์ประกอบและประเภทของปิโตรเลียม หินต้นกำเนิด และแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม การสำรวจและแหล่งปิโตรเลียม ผลกระทบและแนวทางแก้ไขที่เกิดจากการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม การแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นน้ำมันดิบ ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติและจากการกลั่นน้ำมันดิบ และการใช้ประโยชน์ ผลกระทบจากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมและแนวทางแก้ไขสถานการณ์พลังงานของโลก และของประเทศไทย การใช้พลังงานด้านการคมนาคมของประเทศไทย การกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขผลจากการใช้เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม เชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานทดแทน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ เพื่อให้มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความสำคัญ และการกำเนิด ของปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และหินน้ำมัน
๒. อธิบายแหล่ง การสำรวจ และปริมาณสำรองของปิโตรเลียม และ แก๊สธรรมชาติ
๓. อธิบายผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและการนำไปใช้ประโยชน์
๔. อธิบายโครงสร้างราคาและวิเคราะห์สถานการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม
๕. อธิบายประเภทและการใช้ประโยชน์ จากเชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานทดแทน
๖. นำเสนอแนวทางการใช้ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ อย่างประหยัดและถูกวิธี

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๕ รายวิชา เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
๑	การสำรวจ และการ ผลิต ปิโตรเลียม ปิโตรเลียม	อธิบายความสำคัญ และการกำเนิดของ ปิโตรเลียม ก๊าซ ธรรมชาติ ถ่านหิน และหินน้ำมัน	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หรือเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่ง เกิดจากการแปรสภาพของซากพืชและซากสัตว์ที่ ตายและทับถมอยู่ในชั้นตะกอนใต้ผิวโลกเป็นเวลา หลายล้านปี ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมันและปิโตรเลียม
		อธิบายแหล่ง การ สำรวจ และปริมาณสำรอง ของปิโตรเลียม และ แก๊สธรรมชาติ	การสำรวจปิโตรเลียมแบ่งออกเป็น ๓ ขั้นตอน คือ การสำรวจทางธรณีวิทยา การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ และการเจาะสำรวจ ถ้าพบว่าแหล่งกักเก็บ ปิโตรเลียมที่สำรวจมีความเหมาะสมและคุ้มค่ากับ การลงทุนแล้ว ผู้ประกอบการจะวางแผนผลิต ปิโตรเลียม บริเวณที่มีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมอยู่เป็นจำนวน มาก เรียกว่า แหล่งปิโตรเลียม แหล่งปิโตรเลียมที่ ค้นพบแล้วทั่วโลกพบกระจายอยู่ทั้งบนบกและใน ทะเล และในกระบวนการผลิตและการขนส่ง ปิโตรเลียมจะมีมาตรการควบคุมดูแลด้านความ ปลอดภัยและการป้องกันแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดตามมาตรฐานสากล
๒	ผลิตภัณฑ์ จาก ปิโตรเลียม	อธิบายผลิตภัณฑ์ ปิโตรเลียมและการ นำไปใช้ประโยชน์	ก๊าซธรรมชาติเป็นของผสมประกอบด้วยก๊าซหลาย ชนิดทั้งก๊าซที่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและ ก๊าซที่ไม่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน รวมถึง โลหะหนักบางชนิดปะปนอยู่ด้วย ซึ่งสารเหล่านี้มี สมบัติที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการนำก๊าซธรรมชาติไป ใช้ประโยชน์จึงต้องผ่านกระบวนการในโรงแยกก๊าซ ธรรมชาติ เพื่อให้ก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่จำกัดได้ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ได้แก่นำไปผลิต ผลิตภัณฑ์ประเภทเชื้อเพลิง และผลิตภัณฑ์ประเภท วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย
๓	สถานการณ์ การใช้	อธิบายโครงสร้าง ราคาและวิเคราะห์	พลังงานเพื่อการคมนาคมที่ใช้ในประเทศไทยและทั่ว โลกส่วนใหญ่มาจากน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมาจาก

หน่วย ที่	หน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
	เชื้อเพลิง เพื่อการ คมนาคม	สถานการณ์การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อ การคมนาคม	ธรรมชาติและเป็นพลังงานสิ้นเปลืองที่ไม่สามารถ สร้างขึ้นมาทดแทนได้ทันกับความต้องการ ความ ต้องการพลังงานด้านการคมนาคมของประเทศไทย และทั่วโลกสูงขึ้นตลอดเวลา ดังนั้น นานาประเทศจึง กำหนดปริมาณสำรองปิโตรเลียม เพื่อให้มีพลังงานใช้ อย่างยั่งยืน
๔	พลังงาน ทดแทนเพื่อ การ คมนาคม	อธิบายประเภท และการใช้ ประโยชน์ จากเชื้อเพลิงที่เป็น พลังงานทดแทน และ นำเสนอ แนวทางการใช้ ปิโตรเลียม และ แก๊สธรรมชาติอย่าง ประหยัดและถูกวิธี	พลังงานอื่นมาใช้ทดแทนพลังงานจากซากดึกดำ บรรพ์ และในประเทศไทยมีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ น้ำมันไบโอดีเซล ก๊าซธรรมชาติ เป็นพลังงานทดแทน เพื่อการคมนาคม และนอกจากพลังงานดังกล่าว ยัง มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดการใช้พลังงาน ได้แก่ เครื่องยนต์ไฮบริด และในอนาคตอาจมีการใช้ เชื้อเพลิงไฮโดรเจน น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ที่กระทรวงพลังงานอนุญาตให้ ผลิตมี ๓ ชนิด คือ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ E๑๐ น้ำมัน แก๊สโซฮอลล์ E๒๐ และน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ E ๘๕



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๕ รายวิชา เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	บทที่ ๑ การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม ๑.๑ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ๑.๒ ปิโตรเลียม ๑.๓ การสำรวจปิโตรเลียม ๑.๔ การผลิตปิโตรเลียม ๑.๕ แหล่งปิโตรเลียม ๑.๖ ผลกระทบที่เกิดจากการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและแนวทางแก้ไข	๑๐
๒	บทที่ ๒ ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ๒.๑ กระบวนการในโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ๒.๒ ผลิตภัณฑ์จากก๊าซธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ ๒.๓ กระบวนการในโรงกลั่นน้ำมันดิบ ๒.๔ ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบและการใช้ประโยชน์ ๒.๕ ประโยชน์และผลกระทบที่เกิดจากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม และแนวทางแก้ไข	๑๐
๓	บทที่ ๓ สถานการณ์การใช้เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม ๓.๑ สถานการณ์พลังงานของโลกและของประเทศไทย ๓.๒ การใช้เชื้อเพลิงด้านการคมนาคมของประเทศไทย ๓.๓ การกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ๓.๔ ผลกระทบและแนวทางแก้ไขผลจากการใช้เชื้อเพลิง เพื่อการคมนาคม	๑๐
๔	บทที่ ๔ พลังงานทดแทนเพื่อการคมนาคม ๔.๑ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ๔.๒ ไบโอดีเซล ๔.๓ ก๊าซธรรมชาติ ๔.๔ เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ๔.๕ เครื่องยนต์ไฮบริด	๑๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๖ รายวิชา พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง ตรวจสอบ เกี่ยวกับพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีว  
มวลและพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ของพลังงานดังกล่าว  
และการนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน ตระหนักถึงความสำคัญ บทบาท และผลกระทบของพลังงาน  
เหล่านั้นที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่  
เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เขียนบรรยายและยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน
๒. เขียนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงาน  
ชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ไปใช้ประโยชน์
๓. เขียนบรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงาน  
ชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ในประเทศไทย
๔. เขียนสรุปข้อดี ข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงาน  
แสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ไปใช้ประโยชน์

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๖ รายวิชา พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	พลังงานน้ำ	๑.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน ๒.เขียนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ไปใช้ประโยชน์ ๓.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทย ๔.เขียนสรุปข้อดี ข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ไปใช้ประโยชน์	พลังงานน้ำสามารถทำให้วัตถุต่างๆ เคลื่อนที่หรือหมุนได้ จึงมีการนำพลังงานน้ำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า โดยใช้หลักการถ่ายโอนพลังงานน้ำจากแหล่งกักเก็บไปยังกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่อยู่ในระดับต่ำกว่า เพื่อเปลี่ยนพลังงานจลน์การหมุนของแกนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นพลังงานไฟฟ้า การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ทำให้มีพลังงานใช้อย่างต่อเนื่องเพราะน้ำในธรรมชาติเกิดหมุนเวียนเป็นวัฏจักร การนำพลังงานน้ำมาใช้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ ช่วยทดแทนเชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้า ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า สามารถผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้ทันที การนำพลังงานน้ำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านการใช้งาน ต้องมีการศึกษาข้อมูลและพิจารณาถึงปัจจัยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมและรอบคอบ
๒	พลังงานลม		พลังงานลมเป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศ อากาศที่กำลังเคลื่อนที่มีพลังงานจลน์ เมื่อปะทะกับวัตถุใดๆ สามารถทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หรือหมุนได้ ปัจจุบันมีการนำพลังงานลมมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้า พลังงานลมเมื่อเคลื่อนที่มาปะทะกับกังหัน ทำให้กังหันหมุน การหมุนของกังหันทำให้แกนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดอยู่กับกังหันมีการหมุนตาม เกิดการเปลี่ยนพลังงานจลน์ของการหมุนของแกนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นพลังงานไฟฟ้า
๓	พลังงาน	๑.เขียนบรรยายและ	พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานจากดวง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
	แสงอาทิตย์	<p>ยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน</p> <p>๒.เขียนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๓.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทย</p> <p>๔.เขียนสรุปข้อดี ข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม</p>	<p>อาทิตย์ที่ส่งมายังโลกโดยการแผ่รังสี ซึ่งมีทั้งรังสีที่มองเห็นและมองไม่เห็น ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ คือปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่ต่างๆ ต่อช่วงเวลาหนึ่งๆ มีผลทำให้อุณหภูมิอากาศในแต่ละช่วงของวันและในแต่ละวันมีค่าไม่คงที่</p> <p>ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเส้นละติจูด ช่วงเวลาของวัน ฤดูกาล สภาพอากาศ และมลภาวะทางอากาศ ถ้าพื้นที่ใดๆ ได้รับความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูง อุณหภูมิอากาศบริเวณนั้นจะสูงตามไปด้วย บริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลกและบริเวณใกล้เคียง เป็นบริเวณที่มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูง เพราะเป็นบริเวณที่อยู่ในแนวตั้งฉากหรือใกล้เคียงกับแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ จึงเป็นบริเวณที่มีความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์มากที่สุด</p>
๔	พลังงานชีวมวล	พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ ไปใช้ประโยชน์	<p>ชีวมวล (Biomass) เป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ ชีวมวลมีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจน โดยธาตุดังกล่าวได้มาจากกระบวนการในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น แล้วสะสมไว้ถึงแม้จะถูกย่อยสลายแล้ว ธาตุดังกล่าวก็ยังคงอยู่ แหล่งของชีวมวล ได้แก่ เศษวัสดุและของเสียจาก</p> <p>ภาคการเกษตร ภาคชุมชนและภาคอุตสาหกรรม ชีวมวลถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิง จากปิโตรเลียมสามารถใช้เป็นพลังงานได้ทั้งแบบที่ให้ความร้อนโดยตรงหรือนำความร้อนที่ได้มาผลิตไฟฟ้า</p>
๕	พลังงานนิวเคลียร์		<p>ทุกสิ่งทุกอย่างรวมทั้งตัวของเราประกอบขึ้นจากส่วนที่เล็กมากที่ชื่อว่า ปรมาณู หรืออะตอม (Atom) โดยอะตอมมี นิวเคลียส (Nucleus) ซึ่งประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนอยู่บริเวณใจกลางและ อิเล็กตรอน (Electron) เคลื่อนที่</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			อยู่รอบนิวเคลียส คำว่านิวเคลียร์เป็น คำคุณศัพท์ที่ใช้ร่วมกับคำอื่น เพื่อแสดงถึง

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๖ รายวิชา พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	พลังงานน้ำ	๖
๒	พลังงานลม	๖
๓	พลังงานแสงอาทิตย์	๘
๔	พลังงานชีวมวล	๖
๕	พลังงานนิวเคลียร์	๑๐
ทดสอบกลางภาคเรียน		๒
ทดสอบปลายภาคเรียน		๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๗ รายวิชา การออกแบบอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาและเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ กล้องของชีวิตรูปทรงเรขาคณิต โมบายแสนสวย และขนส่งทันใจ  
สิ้นไถลก็ไม่กลัว

โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่บูรณาการองค์ความรู้และใช้  
กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ การสืบค้นหาข้อมูล การ  
สำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิด มีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การ  
ตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้มาใช้ในการทำกิจกรรม  
ต่าง ๆ
๒. คิดคำนวณตามหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์หรือกิจกรรมที่  
กำหนด
๓. บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์มาใช้  
ในการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ในกิจกรรม
๔. ออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานตามภาระงานที่กำหนดไว้ในกิจกรรม
๕. นำเสนอผลการศึกษาจนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้สำเร็จ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๗ รายวิชา การออกแบบอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑ ๒ ๓	กล่องของขวัญ รูปทรงเรขาคณิต โมบายแสนสวย ขนส่งทันใจ ลีน ไถลก็ไม่กลัว	๑. อธิบายหลักการ แนวคิด และ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับการนำความรู้มาใช้ในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ๒. คิดคำนวณตามหลักการทาง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการ นำมาใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ หรือกิจกรรมที่กำหนด ๓. บูรณาการความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทาง วิศวกรรมศาสตร์มาใช้ในการ แก้ปัญหาที่ระบุดไว้ในกิจกรรม ๔. ออกแบบและสร้างสรรค์ ชิ้นงานตามภาระงานที่กำหนดไว้ ในกิจกรรม ๕. นำเสนอผลการศึกษาจน สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ สำเร็จ	- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการนำ ความรู้และกระบวนการทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มา บูรณาการเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน - วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็น หลักการ แนวคิด และทฤษฎี รวมทั้ง ทักษะกระบวนการที่ผู้เรียนจำเป็นต้อง นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหา - เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เป็น ลักษณะของกระบวนการที่นำมาใช้เพื่อ แก้ปัญหา ด้วยการใช้กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ทำให้ผู้เรียน สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือแนวทาง ในการแก้ปัญหา



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๗ รายวิชา การออกแบบอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	กล่องของขวัญรูปทรงเรขาคณิต และ	๑๓
๒	โมบายแสนสวย	๑๓
๓	ขนส่งทันใจ ลีนไทม์ก็ไม่กลัว	๑๔
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๘ รายวิชา เทคโนโลยีการออกแบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิวัฒนาการและระดับของเทคโนโลยี องค์ประกอบของระบบเทคโนโลยี วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน หลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ภาพฉายแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ผลดี ผลเสีย การประเมิน การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้อย่างสร้างสรรค์

ปฏิบัติการสร้าง และพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยมีความคิดสร้างสรรค์ การถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย และแบบจำลอง การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน ในการช่วยร่างภาพ ทำภาพ ๒ มิติ และ ๓ มิติ โดยคำนึงถึงหลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการวิเคราะห์ ออกแบบ การสร้าง พัฒนาและเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้ตามกระบวนการเทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนได้

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายระดับและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีได้
๒. อธิบายความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมได้
๓. สามารถใช้โปรแกรมในการออกแบบและถ่ายทอดความคิดเป็นชิ้นงานได้
๔. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับกลไก การควบคุมและไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้
๕. สร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๘ รายวิชา เทคโนโลยีการออกแบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
๑	ปฐมนิเทศ	-	ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการ วัดผลประเมินผล	๒	-
๒	เทคโนโลยี กับชีวิต	๑. อธิบายระดับและ วิวัฒนาการของ เทคโนโลยีได้ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ ของเทคโนโลยีกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้	ระดับของเทคโนโลยีแบ่งระดับ ตามความรู้ที่ใช้เป็น ๓ ระดับ คือ ระดับพื้นฐาน หรือ พื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง	๘	๒๐
๓	การ ออกแบบ ทาง เทคโนโลยี	๓. สามารถใช้โปรแกรม ในการออกแบบและ ถ่ายทอดความคิดเป็น ชิ้นงานได้	การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือ วิธีการตามกระบวนการ เทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงาน อย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับ มาแก้ไขได้ง่าย โดยมีการ ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิด เป็นภาพฉาย ซึ่งเป็นภาพแสดง รายละเอียดของชิ้นงาน ประกอบด้วยภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน แสดงขนาดและ หน่วยวัด เพื่อนำไปสร้างชิ้นงาน	๑๐	๒๐
๔	กลไกและ ไฟฟ้า ใกล้ตัว	๔. อธิบายการทำงาน ของอุปกรณ์พื้นฐาน เกี่ยวกับกลไก การ ควบคุมและไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้	กลไกและการควบคุม ๑. กลไกทำอะไรได้บ้าง ๒. อุปกรณ์พื้นฐานของกลไก และการควบคุม ๒.๑ เฟือง ๒.๒ รอก ๒.๓ ลูกเบี้ยว ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	๘	๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
			๑. วงจรไฟฟ้า ๑.๑ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ๑.๒ ตัวนำไฟฟ้า ๑.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้า ๒. อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐาน ๒.๑ สวิตช์ ๒.๒ มอเตอร์ไฟฟ้า ๒.๓ ทรานซิสเตอร์		
๕	ของใช้สร้าง ได้	๕. สร้างชิ้นงานตาม กระบวนการเทคโนโลยี ได้	กระบวนการเทคโนโลยี ๑. กำหนดปัญหาหรือความ ต้องการ ๒. รวบรวมข้อมูล ๓. เลือกวิธีการ ๔. ออกแบบและปฏิบัติการ ๕. ทดสอบ ๖. ปรับปรุงแก้ไข ๗. ประเมินผล	๘	๒๐

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๘ รายวิชา เทคโนโลยีการออกแบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	เทคโนโลยีกับชีวิต - เทคโนโลยีกับชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม - วิวัฒนาการของเทคโนโลยี - ระดับของเทคโนโลยี	๘
๓	การออกแบบทางเทคโนโลยี - การออกแบบทางเทคโนโลยีกับการถ่ายทอดความคิด - การถ่ายทอดความคิด	๑๐
	สอบกลางภาค	๒
๔	กลไกและไฟฟ้าใกล้ตัว - กลไกและการควบคุม - ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	๘
๕	ของใช้สร้างได้ - กระบวนการเทคโนโลยี - การแก้ปัญหาตามกระบวนการเทคโนโลยี	๘
	สอบปลายภาค	๒
	<b>รวม</b>	<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๙ รายวิชา การใช้โปรแกรมสำนักงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาความหมายของคอมพิวเตอร์ ลักษณะการทำงาน ส่วนประกอบ ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ เปิดปิดเครื่อง การใช้แป้นพิมพ์ การพิมพ์สัมผัสอย่างถูกวิธี การป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล คำสั่งต่าง ๆ ในการพิมพ์แฟ้มข้อมูลเอกสาร การจัดเก็บแฟ้มข้อมูลและเรียกแฟ้มข้อมูลเอกสารมาแก้ไขการพิมพ์ตาราง การประยุกต์ใช้โปรแกรมในการพิมพ์เอกสารต่าง ๆ

โดยการฝึกปฏิบัติใช้แป้นพิมพ์ การฝึกพิมพ์สัมผัส การพิมพ์เอกสาร การตกแต่งเอกสาร การใช้โปรแกรมสำนักงานสร้างงาน เช่น พิมพ์ประวัติตนเอง พิมพ์นามบัตร อักษรศิลป์ บัตรอวยพร แผ่นพับ ตารางต่าง ๆ ใบปลิวโฆษณา บัตรอวยพร จดหมายเวียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถนำโปรแกรมต่าง ๆ มาเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะงานอีกทั้งเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมสำนักงานและฝึกพิมพ์เอกสารต่าง ๆ ด้วยความขยัน อดทน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ มีคุณธรรมจริยธรรมและมีจิตสาธารณะ

## ผลการเรียนรู้

๑. รู้และเข้าใจส่วนประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์
๒. รู้จักโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด
๓. ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดได้
๔. ปฏิบัติการพิมพ์เอกสารได้
๕. ปฏิบัติการจัด ตกแต่งเอกสารได้
๖. สามารถประยุกต์งานพิมพ์ได้
๗. สามารถเก็บเอกสารได้เหมาะสมหลายรูปแบบ

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๐๙ รายวิชา การใช้โปรแกรมสำนักงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. รู้และเข้าใจส่วนประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์	ส่วนประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์	
	๒. รู้จักโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด	ส่วนประกอบของโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด	
	๓. ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ดได้	การเปิด ปิด การบันทึก การใช้งานโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด	
	๔. ปฏิบัติการพิมพ์เอกสารได้	พิมพ์เอกสารแบบต่าง ๆ การกำหนดกระดาษ การกำหนดขนาด/รูปแบบตัวอักษร	
	๕. ปฏิบัติการจัด ตกแต่งเอกสารได้	การจัดตกแต่งเอกสาร การแทรกรูป การแทรกสัญลักษณ์ การสร้างตาราง การตั้งแท็บ การทำแผ่นพับ การทำนามบัตร การทำใบปลิวโฆษณา	
	๖. สามารถประยุกต์งานพิมพ์ได้	การทำจดหมายเวียน การทำบัตรอวยพร การค้นคว้าข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ การใช้งาน gmail	
	๗. สามารถเก็บเอกสารได้เหมาะสมหลายรูปแบบ	การจัดเก็บเอกสารที่เหมาะสมและปลอดภัย เก็บงานใน Drive ไดรฟ์	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๙ รายวิชา การใช้โปรแกรมสำนักงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ส่วนประกอบของ ไมโครคอมพิวเตอร์	๑. รู้และเข้าใจ ส่วนประกอบของ ไมโครคอมพิวเตอร์	ส่วนประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์
๒	โปรแกรม ไมโครซอฟต์เวิร์ด	๒. รู้จักโปรแกรม ไมโครซอฟต์เวิร์ด	ส่วนประกอบของโปรแกรมไมโครซอฟต์ เวิร์ด
		๓. ใช้โปรแกรม ไมโครซอฟต์เวิร์ดได้	การเปิด ปิด การบันทึก การใช้งาน โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด
๓	การพิมพ์เอกสาร	๔. ปฏิบัติการพิมพ์ เอกสารได้	พิมพ์เอกสารแบบต่าง ๆ การกำหนดกระดาษ การกำหนดขนาด/รูปแบบตัวอักษร
		๕. ปฏิบัติการจัด ตกแต่ง เอกสารได้	การจัดตกแต่งเอกสาร การแทรกรูป การแทรกสัญลักษณ์ การสร้างตาราง การตั้งแท็บ การทำแผ่นพับ การทำ นามบัตร การทำใบปลิวโฆษณา
		๖. สามารถประยุกต์งาน พิมพ์ได้	การทำจดหมายเวียน การทำบัตรอวยพร การค้นคว้าข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ การใช้งาน gmail
๔	จัดเก็บเอกสาร	๗. สามารถเก็บเอกสาร ได้เหมาะสมหลาย รูปแบบ	การจัดเก็บเอกสารที่เหมาะสมและ ปลอดภัย เก็บงานใน Drive ไดรฟ์



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๐๙ รายวิชา การใช้โปรแกรมสำนักงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ส่วนประกอบของไมโครคอมพิวเตอร์	๒
๒	โปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด	๔
๓	การพิมพ์เอกสาร	๓๐
๔	จัดเก็บเอกสาร	๔
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๐ รายวิชา กราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักการ วิธีการออกแบบกราฟิก ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิก การใช้งานซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงคำสั่งที่สำคัญในการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก ในโปรแกรมกราฟิกได้อย่างชำนาญ

โดยการนำภาพจากแหล่งภาพต่างๆ มาสร้างสรรค์งานกราฟิกให้มีจินตนาการตามความคิดริเริ่ม ทั้งยังศึกษาหลักการออกแบบเทคนิคการใช้โปรแกรมการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกได้จากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งาน ปฏิบัติการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรมกราฟิก

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานด้านกราฟิก เผยแพร่สู่สาธารณชนได้อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรับผิดชอบ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม มีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน

## ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนสามารถอธิบายพื้นฐานของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้
๒. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ ในโปรแกรมประยุกต์ ได้
๓. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานกราฟิกด้วยโปรแกรมประยุกต์ ได้อย่างมีจินตนาการ
๔. สร้างสรรค์งานกราฟิกอย่างมีจินตนาการและยึดหลักคุณธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม
๕. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานงานกราฟิกให้สวยงามและมีจินตนาการอย่างมืออาชีพได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๐ รายวิชา กราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	การออกแบบงานกราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม	๑. นักเรียนสามารถอธิบายพื้นฐานของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้	รู้และเข้าใจในการสร้าง การออกแบบงานกราฟิก การใช้ซอฟต์แวร์ในการออกแบบต่างๆ และ สื่อประสม หรือ สื่อหลายแบบ เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถผสมผสานกันระหว่าง ข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ไว้ด้วยกันตลอดจน การนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน
		๒. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ ในโปรแกรมประยุกต์ ได้	
๓	การผลิตชิ้นงาน แบบสื่อประสม	๓. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานกราฟิกด้วยโปรแกรมประยุกต์ ได้อย่างมีจินตนาการ	หลักการและขั้นตอนของการผลิตชิ้นงานแบบ สื่อประสม ประกอบด้วยการกำหนดเป้าหมาย การเลือกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม และอุปกรณ์ที่เหมาะสม
๔	การใช้งานโปรแกรมสร้างงานด้านตัวหนังสือข้อความ รูปภาพ	๓. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานกราฟิกด้วยโปรแกรมประยุกต์ ได้อย่างมีจินตนาการ	Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมสร้างงานด้านตัวหนังสือ ข้อความ ตกแต่งรูปภาพ
๕	การใช้งานโปรแกรมสร้างงานประเภทภาพเคลื่อนไหว	๓. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานกราฟิกด้วยโปรแกรมประยุกต์ ได้อย่างมีจินตนาการ	Adobe Flash เป็นโปรแกรมสร้างงานด้านตัวหนังสือ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว
๖	การนำเสนอผลงาน	๔. สร้างสรรค์งานกราฟิกอย่างมีจินตนาการและยึดหลักคุณธรรมและความรับผิดชอบต่อเป็นสำคัญ	นำเสนองานกราฟิกอย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
		๕. นักเรียนสามารถ สร้างสรรค์งานงานกราฟิก ให้สวยงามและมี จินตนาการอย่างมีอาชีพ ได้	

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๐ รายวิชา กราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	การออกแบบงานกราฟิกและเทคโนโลยีสื่อประสม	๖
๓	การผลิตชิ้นงาน แบบสื่อประสม	๖
๔	การใช้งานโปรแกรมสร้างงานด้านตัวหนังสือ ข้อความ รูปภาพ	๑๐
๕	การใช้งานโปรแกรมสร้างงานประเภทภาพเคลื่อนไหว	๑๐
๖	การนำเสนอผลงาน	๘
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๑ รายวิชา ซอฟต์แวร์ประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาบทบาทและหลักการทำงานของเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ ประมวลผลระบบการจัดการสารสนเทศคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ ซอฟต์แวร์ บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรมในการคำนวณ (โปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๑๐) ทักษะการใช้โปรแกรมตารางคำนวณ ฝึกทักษะและกระบวนการทำงานเกี่ยวกับตารางการคำนวณ (Microsoft Excel ๒๐๑๐) การเรียกใช้โปรแกรมการสร้างสมุดงานใหม่ การใส่ข้อมูลลงในตาราง ปรับขนาดและช่องตาราง จัดรูปแบบเซลล์ การใส่สูตรคำนวณ คัดลอกข้อมูล คัดลอกสูตร ย้ายข้อมูล ลบเซลล์ แทรกเซลล์ การตั้งชื่อ ย้ายและลบ Worksheet สร้างกราฟ และการสั่งพิมพ์การทำปฏิทินปฏิบัติงานประจำปีการศึกษา การทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายของตนเอง การออกแบบตารางบันทึกจำนวนนักเรียนในแต่ละชั้นเรียน การทำบัญชีรายชื่อภายในห้องเรียน การเก็บบันทึกคะแนนและรวมคะแนนของตนเอง

โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศและภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการฝึกปฏิบัติ กระบวนการออกแบบ กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิดวิเคราะห์ มีนิสัยรักการทำงาน รักการค้นคว้า มีความรับผิดชอบ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขมีสมาธิในการทำงานจนสามารถนำทักษะปฏิบัติงานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เพื่อนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน มีความมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีความซื่อสัตย์สุจริตต่อผลงาน มีคุณธรรมจริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายลักษณะการใช้งาน การเรียกใช้และส่วนประกอบหน้าจอของโปรแกรม Microsoft Excel ได้
๒. มีทักษะในการใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel
๓. มีเจตคติที่ดีและเห็นประโยชน์ของโปรแกรม Microsoft Excel
๔. สามารถเข้า – ออก โปรแกรม Microsoft Excel ได้อย่างถูกวิธี
๕. เข้าใจและใช้งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรม Microsoft Excel ได้อย่างดี
๖. สามารถกรอก ปรับแก้ข้อมูล สร้างตาราง ออกแบบเส้นและสีเส้นได้
๗. สามารถทำการคำนวณอย่างง่ายได้
๘. สามารถสร้างแผนภูมิแท่ง-วงกลม-เส้น-แท่งเชิงซ้อน-แท่งซ้อนกัน ได้อย่างถูกต้อง
๙. สามารถจัดเก็บแฟ้มข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
๑๐. เห็นคุณค่าของการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้งาน
๑๑. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาข้อมูลของประชากร ในท้องถิ่นได้

รวม ๑๑ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๑ รายวิชา ซอฟต์แวร์ประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	รู้จักกับโปรแกรม Microsoft Excel	๑. อธิบายลักษณะการใช้งาน การเรียกใช้และส่วนประกอบหน้าจอของโปรแกรม Microsoft Excel ได้	ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเริ่มต้นใช้โปรแกรมตารางคำนวณ ส่วนประกอบของโปรแกรมตารางงาน
๓	เริ่มต้นใช้งาน Microsoft Excel	๒. มีทักษะในการใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel	การทำงานกับเวิร์กชีทในโปรแกรมตารางงาน
		๓. มีเจตคติที่ดีและเห็นประโยชน์ของโปรแกรม Microsoft Excel	การทำงานกับเวิร์กชีทในโปรแกรมตารางงาน
		๔. สามารถเข้า – ออกโปรแกรม Microsoft Excel ได้อย่างถูกวิธี	การทำงานกับเวิร์กชีทในโปรแกรมตารางงาน
๔	การกรอกข้อมูลใน Microsoft Excel	๖. สามารถกรอก ปรับแก้ข้อมูล สร้างตาราง ออกแบบเส้นและสีเส้นได้	การป้อนและการแก้ไขข้อมูล
๕	การใช้สูตรและฟังก์ชัน	๗. สามารถทำการคำนวณอย่างง่ายได้	การสร้างสูตรและใช้ฟังก์ชันในการคำนวณ
๖	การสร้างแผนภูมิ	๘. สามารถสร้างแผนภูมิแท่ง-วงกลม-เส้น-แท่ง เชิงซ้อน-แท่งซ้อนกัน ได้ อย่างถูกต้อง	การสร้างชาร์ตหรือแผนภูมิ
๗	รูปแบบข้อมูล	๙. สามารถจัดเก็บ เพิ่มข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	การจัดรูปแบบข้อมูล
๘	การประยุกต์ใช้โปรแกรม	๑๐. เห็นคุณค่าของการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้งาน	การสร้างงานจาก โปรแกรม Microsoft Excel

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
		๑๑. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาข้อมูลของประชากร ในท้องถิ่นได้	การสร้างงานจาก โปรแกรม Microsoft Excel



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๑ รายวิชา ซอฟต์แวร์ประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๑
๒	รู้จักกับโปรแกรม Microsoft Excel	๑
๓	เริ่มต้นใช้งาน Microsoft Excel	๒
๔	การกรอกข้อมูลใน Microsoft Excel	๔
๕	การใช้สูตรและฟังก์ชัน	๑๒
๖	การสร้างแผนภูมิ	๑๐
๗	รูปแบบข้อมูล	๔
๘	การประยุกต์ใช้โปรแกรม	๖

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๒ รายวิชา งานกราฟิกและการนำเสนอ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ในงานกราฟิก การเขียนรูป การวาดรูปด้วยโปรแกรมวาดภาพ กราฟ และรูปกราฟิกพื้นฐาน การสร้างรูปภาพสำหรับงานทำป้ายประกาศ การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟ การพิมพ์รูปภาพงานศิลปะด้วยคอมพิวเตอร์

ปฏิบัติการสร้างภาพ โดยใช้คำสั่งพื้นฐาน จากโปรแกรมกราฟิก สร้างภาพ วาดภาพ เก็บภาพเรียกภาพมาแก้ไข ระบายสี สำเนาภาพ ขยายและลดขนาดภาพ รูปแบบตัวอักษร พิมพ์งาน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างภาพเบื้องต้นและสร้างแนวคิดเกี่ยวกับงานกราฟิกและการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ได้

การจัดการเรียนการสอน ใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมและการฝึกทักษะ การประเมินผล ใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง จาก การสอบความรู้ ประเมินทักษะปฏิบัติ ผลงานและพฤติกรรมนักเรียน

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจในความหมาย,ประโยชน์ของงานกราฟิกและโปรแกรมนำเสนอ
๒. มีความรู้ความเข้าใจในการใช้ของงานกราฟิกโปรแกรมนำเสนอ
๓. มีความรู้ความเข้าใจหลักการออกแบบเบื้องต้น
๔. มีความรู้ความเข้าใจในส่วนประกอบของโปรแกรม
๕. มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างไฟล์นำเสนอ (Presentation)
๖. มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการกับไฟล์นำเสนอ
๗. มีความรู้ความเข้าใจในการแทรกข้อความ รูปภาพ เสียงและวีดีโอ
๘. มีความรู้ความเข้าใจในการใส่เอฟเฟคต่างๆ

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๒ รายวิชา งานกราฟิกและการนำเสนอ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	มารู้จักกับ กราฟิกและ โปรแกรม นำเสนอ ผลงานกัน เถอะ	๑. มีความรู้ความเข้าใจใน ความหมาย,ประโยชน์ของงาน กราฟิกและโปรแกรมนำเสนอ ๒. มีความรู้ความเข้าใจในการใช้ ของงานกราฟิกโปรแกรมนำเสนอ ๓. มีความรู้ความเข้าใจหลักการ ออกแบบเบื้องต้น ๔. มีความรู้ความเข้าใจใน ส่วนประกอบของโปรแกรม	- ลักษณะของผลงานที่ต้องการของงาน กราฟิกและการนำเสนอ - การเรียกใช้โปรแกรม PowerPoint - การใช้เมนูและแถบเครื่องมือ - การปิดแฟ้มและออกจากโปรแกรม
๒	การจัดการ สไลด์	๕. มีความรู้ความเข้าใจในการ สร้างไฟล์นำเสนอ (Presentation)	- การสร้างสไลด์แบบต่าง ๆ - การเลื่อนไปยังส่วนต่าง ๆ และมุมมอง - การตกแต่งข้อความ - คัดลอกรูปแบบของข้อความ - การใช้เท็กซ์บ็อกซ์
๓	การตกแต่ง สไลด์	๖. มีความรู้ความเข้าใจในการ จัดการกับไฟล์นำเสนอ	- การกำหนดพื้นหลัง - การใช้เครื่องมือวาดภาพ - การใช้ข้อความศิลป์ - การแทรกรูปภาพ
๔	เทคนิคการ นำเสนอ	๗. มีความรู้ความเข้าใจในการ แทรกข้อความ รูปภาพ เสียงและ วีดีโอ	- การกำหนดลักษณะการเปลี่ยนภาพ - การกำหนดลักษณะการแสดงของวัตถุ - การใส่เสียงให้กับแผ่นสไลด์และวัตถุ
๕	การนำเสนอ ข้อมูลกราฟ แบบง่าย	๘. มีความรู้ความเข้าใจในการใส่ เอฟเฟคต่างๆ	- การสร้างกราฟ - ส่วนประกอบของกราฟ
๖	การประยุกต์ เพื่อใช้ใน งานอาชีพ	๘. มีความรู้ความเข้าใจในการใส่ เอฟเฟคต่างๆ	- การประยุกต์เพื่อใช้งาน

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๒ รายวิชา งานกราฟิกและการนำเสนอ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	มารู้จักกับกราฟิกและโปรแกรมนำเสนอผลงานกันเถอะ	๑๒
๒	การจัดการสไลด์	๖
๓	การตกแต่งสไลด์	๖
๔	เทคนิคการนำเสนอ	๖
๕	การนำเสนอข้อมูลกราฟแบบง่าย	๖
๖	การประยุกต์เพื่อใช้ในงานอาชีพ	๔

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๓ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาการเลือกซอฟต์แวร์ ที่เหมาะสมกับลักษณะงาน การใช้ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ดิจิทัลมาช่วย ในการนำเสนองาน และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างงานตามหลักการทำโครงการ

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ลำดับการทำงาน ออกแบบโปรแกรม และเลือกใช้ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปฏิบัติเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย การสืบค้น การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของเทคโนโลยี และมีทักษะในการวิเคราะห์ขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหา สามารถลำดับการทำงาน ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึก และความรับผิดชอบ

## ผลการเรียนรู้

๑. บอกความหมายของอินเทอร์เน็ตและส่วนประกอบที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตได้
๒. อธิบายถึงหลักการและขั้นตอนในการออกแบบเว็บไซต์ได้
๓. อธิบายถึงขั้นตอนวิธีการสร้างเอกสารภาษา HTML ได้
๔. อธิบายการใช้แท็กคำสั่งในการจัดเอกสารและจัดรูปแบบเอกสารในรูปแบบต่างๆ ได้
๕. อธิบายคำสั่งในการจัดรูปแบบตัวอักษรและสามารถจัดรูปแบบตัวอักษรให้กับเว็บเพจได้
๖. อธิบายถึงคำสั่งที่ใช้ในการใส่รูปภาพลงในเว็บเพจและสามารถใส่รูปภาพลงในเว็บเพจได้
๗. อธิบายรูปแบบคำสั่งในการสร้างตารางและสามารถสร้างตารางในเว็บเพจได้
๘. อธิบายถึงลักษณะการเชื่อมโยงเว็บเพจและสามารถสร้างการเชื่อมโยงไปยังตำแหน่งต่างๆ ได้
๙. อธิบายรูปแบบคำสั่งการใส่ไฟล์มัลติมีเดียและสามารถใส่ไฟล์มัลติมีเดียลงในเว็บเพจได้

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๓ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
๑	การทำความรู้จักกับ HTML	- อธิบายหลักของภาษา HTML ได้ - อธิบายโครงสร้างของภาษา HTML ได้	- ความหมายความสำคัญและโครงสร้างของภาษา HTML - ประเภทคำสั่งในภาษา HTML - การใช้ Notepad และการบันทึกไฟล์ html
๒	การจัดการเว็บเพจ	- อธิบายการจัดรูปแบบข้อมูลบนเว็บเพจได้ - ใช้ภาษา HTML จัดรูปแบบข้อมูลบนเว็บเพจได้	- การกำหนด font ในการเขียนเว็บเพจการกำหนดรูปแบบของตัวอักษร - การกำหนดสีให้กับข้อความหรือตัวอักษรและการจัดตำแหน่งข้อความ - การปรับแต่งเว็บเพจ
๓	เรื่องการแทรกวัตถุด้วยภาษา HTML	- อธิบายการแทรกภาพ ตกแต่งเว็บเพจได้ - ใช้ภาษา HTML แทรกภาพ ตกแต่งเว็บเพจได้	- การใส่รูปภาพประกอบและการกำหนดคุณสมบัติของรูปภาพ - การแทรกภาพเป็นพื้นหลัง
๔	การเชื่อมโยงเว็บเพจในรูปแบบต่างๆ	- อธิบายการสร้างจุดเชื่อมโยงได้ - ใช้ภาษา HTML สร้างจุดเชื่อมโยงได้	- การทำลิงค์เชื่อมโยง - การกำหนดคุณสมบัติของลิงค์
๕	การสร้างตาราง	- อธิบายการสร้างตารางได้ - ใช้ภาษา HTML สร้างตารางได้	- การสร้างตาราง - การกำหนดคุณสมบัติของตาราง - การตกแต่งตาราง
๖	การสร้างแบบสอบถามและปุ่มส่งข้อมูล	- อธิบายการสร้างแบบสอบถามได้ - ใช้ภาษา HTML สร้างแบบสอบถามได้	- คำสั่งในการสร้างแบบสอบถาม - การสร้างแบบสอบถามแบบ
๗	การสร้างเว็บไซต์	- อธิบายการสร้างเว็บไซต์ได้ - ใช้ภาษา HTML สร้างเว็บไซต์ได้	-การสร้างเว็บไซต์

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๓ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	การทำความรู้จักรับ HTML	๔
๒	การจัดการเว็บเพจ	๖
๓	เรื่องการแทรกวัตถุด้วยภาษา HTML	๔
๔	การเชื่อมโยงเว็บเพจในรูปแบบต่างๆ	๔
	สอบวัดผลกลางภาค	๑
๕	การสร้างตาราง	๘
๖	การสร้างแบบสอบถามและปุ่มส่งข้อมูล	๖
๗	การสร้างเว็บไซต์	๖
	สอบปลายภาค	๑
	<b>รวม</b>	<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๔ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การใช้งาน Adobe Dreamweaver การสร้างผลงานและจัดการกับไฟล์ การจัดการข้อความบนเว็บเพจ ตกแต่งเว็บเพจด้วยภาพกราฟิก การสร้างตารางบนเว็บเพจ การเชื่อมโยงเฟรม การกำหนดรูปแบบอัตโนมัติด้วย CSS การสร้างเฟรมเซตการสร้างฟอร์ม แทรกมัลติมีเดีย และตกแต่งเว็บด้วย spry การตกแต่งเว็บเพจให้สวยงาม การเผยแพร่เว็บไซต์สู่โลกออนไลน์ การ upload เว็บไซต์ และสร้างเว็บไซต์

ฝึกทักษะ การใช้งาน Dreamweaver การสร้างผลงานและจัดการกับไฟล์ การจัดการข้อความบนเว็บเพจ ตกแต่งเว็บเพจด้วยภาพกราฟิก การสร้างตารางบนเว็บเพจ การเชื่อมโยงเฟรม การกำหนดรูปแบบอัตโนมัติด้วย CSS การสร้างเฟรมเซตการสร้างฟอร์ม แทรกมัลติมีเดียและตกแต่งเว็บด้วย spry การตกแต่งเว็บเพจให้สวยงาม การเผยแพร่เว็บไซต์สู่โลกออนไลน์ การ upload เว็บไซต์ และสร้างเว็บไซต์ โดยใช้กระบวนการทำงาน กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าของเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างงาน สื่อสาร และปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของระบบ อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม และมีจิตสำนึก รับผิดชอบต่อถูกต้องตามกฎหมายและศีลธรรม

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๕
๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเว็บไซต์
๔. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่ข้อความลงในเว็บเพจ
๕. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่รูปภาพลงในเว็บเพจ
๖. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่ตารางลงในเว็บเพจ
๗. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างเว็บ
๘. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการออกแบบเว็บเพจด้วยเฟรม
๙. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเพิ่มลูกเล่นและมัลติมีเดียลงในเว็บเพจ
๑๐. มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเผยแพร่เว็บไซต์สู่อินเทอร์เน็ต

รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้



## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๔ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ลำดับ ที่	หน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
	ปฐมนิเทศ	นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายวิชาการเขียนเว็บด้วย Dreamweaver	เนื้อหาสาระ กิจกรรม ชิ้นงาน การวัดและประเมินผล กฎกติกา
๑	๑.พื้นฐานการใช้งานเว็บไซต์	๑.มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์	องค์ประกอบและพื้นฐานการสร้างเว็บ
		๒.มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม Dreamweaver	เครื่องมือการใช้งานโปรแกรม Dreamweaver
		๓.มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเว็บไซต์	การสร้างไซต์และการจัดเตรียมไซต์
๒	๒.การใส่รูปภาพและข้อความ	๔.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่ข้อความลงในเว็บเพจ	การใส่ข้อความ การปรับแต่งข้อความ การเติมสีสันให้กับข้อความ
		๕.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่รูปภาพลงในเว็บเพจ	การแทรกรูปภาพรูปแบบต่างๆลงในเว็บ
๓	การใส่ตารางและการเชื่อมโยง	๖.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการใส่ตารางลงในเว็บ	การแทรกตารางลงในเว็บ การปรับแต่งตารางในเว็บ
		๗.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างเว็บ	การเชื่อมโยงเว็บในรูปแบบต่างๆ -เชื่อมโยงหน้าเดียวกัน -เชื่อมโยงเว็บเพจอื่น -เชื่อมโยงเว็บไซต์ -เชื่อมโยงอีเมล
๔	.เฟรมและการใส่ลูกเล่นเว็บ	๘.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการออกแบบเว็บเพจด้วยเฟรม	การสร้างเฟรม การปรับแต่งเฟรม
		๙.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเพิ่มลูกเล่นและมัลติมีเดียลงในเว็บเพจ	การใส่ลูกเล่นให้กับเว็บ การแทรกมัลติมีเดียให้เว็บ
๕	การประยุกต์ใช้	๑๐.มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการเผยแพร่	การเผยแพร่ผลงาน -การขอพื้นที่ในการจัดเก็บ

ลำดับ ที่	หน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ
	งาน	เว็บไซต์สู่อินเทอร์เน็ต	-การอัปโหลด -การเรียกใช้งานเว็บ
รวม			

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๔ รายวิชา การเขียนเว็บเพจ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	พื้นฐานการใช้งานเว็บไซต์	๑๐
๒	การใส่รูปภาพและข้อความ	๘
สอบกลางภาค		๑
๓	การใส่ตารางและการเชื่อมโยง	๘
๔	เฟรมและการใส่ลูกเล่นเว็บ	๘
๕	การประยุกต์ใช้งาน	๔
สอบปลายภาค		๑
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๙ รายวิชา คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของ  
เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเลขฐาน คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ และ  
ทฤษฎีเมตริกซ์

เพื่อให้ผู้เรียนใช้ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้ชีวิต ทักษะในการ  
ใช้เทคโนโลยี และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถ  
ตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เห็นคุณค่าในการใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร รัก  
และภาคภูมิใจในถิ่นของตนเอง รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง  
มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์  
กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน และทฤษฎีเมตริกซ์
๓. มีความรู้ความเข้าใจในการแปลงเลขฐาน และสามารถแปลงเลขฐานสองโดยใช้รหัสแอสกีได้
๔. มีทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
๕. มีคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีในการใช้คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

## รวม ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๙ รายวิชา คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล	๒	-
๒	ระบบจำนวน	๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของ ระบบจำนวนและ ความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์ กับการทำงานของ เครื่องคอมพิวเตอร์  ๒. มีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับระบบ จำนวน ระบบเลข ฐาน และทฤษฎี เมตริกซ์	มนุษย์คุ้นเคยการใช้ตัวเลขมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีการคิดค้นพัฒนาสัญลักษณ์ต่างๆมาแทนตัวเลข เพื่อให้ทราบค่าที่แน่นอนของตัวเลขนั้น ปัจจุบันใช้เลขฮินดูอาราบิกซึ่งมีเลขที่ใช้อยู่ ๑๐ ตัว คือ ๐-๙ ระบบจำนวนจริงจัดกลุ่มตัวเลขออกเป็นประเภทต่างๆ	๔	๑๐
๓	ระบบเลขฐาน	๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน และทฤษฎีเมตริกซ์	ระบบเลขฐานในคอมพิวเตอร์มี ๔ ระบบ ได้แก่ ระบบเลขฐานสิบ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ระบบเลขฐานสอง ที่เป็นพื้นฐานในการใช้งานของคอมพิวเตอร์ ระบบเลขฐานแปด และ ระบบเลขฐานสิบหก ที่นำมาช่วยในการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อลดปริมาณข้อมูลของระบบเลขฐานสอง	๖	๑๐
๔	การแปลงเลขฐานในระบบ	๓. มีความรู้ความเข้าใจในการแปลง	ระบบเลขฐานในปัจจุบันการคำนวณโดยทั่วไปนิยมใช้ระบบ	๑๐	๓๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา	น้ำหนัก คะแนน
	คอมพิวเตอร์	เลขฐาน และ สามารถแปลง เลขฐานสองโดยใช้ รหัสแอสกีได้	เลขฐานสิบ แต่การทำงานของ เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ระบบ เลขฐานสอง เลขฐานแปด เลขฐานสิบ และเลขฐานสิบหก ใน การเก็บข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผล จำเป็นต้องมีการแปลงเลขฐาน ต่างๆ สลับไปมาเพื่อสะดวกในการ ใช้งาน และสามารถแปลง เลขฐานสองโดยใช้รหัสแอสกี		
๕	ตรรกศาสตร์	๔. มีทักษะในการ คำนวณทาง คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์	หลักของตรรกศาสตร์ คือหลักการ คิดวิเคราะห์ ที่มีเหตุผล ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีการตัดสินใจเพื่อหา ผลลัพธ์ตามเหตุที่ต้องอาศัยหลัก ตรรกศาสตร์	๘	๒๐
๖	เมตริกซ์	๒. มีความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับระบบ จำนวน ระบบเลข ฐาน และทฤษฎี เมตริกซ์	เมตริกซ์เป็นการเขียนตัวเลขในแนว แถวและหลักอย่างเป็นระเบียบ โดยสามารถระบุตำแหน่งของ สมาชิกในเมตริกซ์	๖	๑๐

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๑๙ รายวิชา คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	ระบบจำนวน - ระบบจำนวน	๔
๓	ระบบเลขฐาน - ระบบเลขฐานที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ - ระบบเลขฐานสอง, แแปด, สิบ, สิบหก	๖
๔	การแปลงเลขฐานในระบบคอมพิวเตอร์ - ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของคอมพิวเตอร์ - การแปลงเลขฐานสอง,แปด, และเลขฐานสิบหกเป็นฐานสิบ - การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง,แปดและฐานสิบหก - การบวก ลบเลขฐานสอง,เลขฐานแปด,เลขฐานสิบ, เลขฐานสิบหก - การแปลงเลขฐานสองโดยใช้รหัสแอสกี	๑๐
	<b>สอบกลางภาค</b>	<b>๒</b>
๕	ตรรกศาสตร์ - ประพจน์ - การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมแบบต่างๆ - การหาค่าความจริงของประพจน์	๘
๖	เมตริกซ์ - ความหมายและชนิดของเมตริกซ์ - ทรานส์โพสของเมตริกซ์ - การเท่ากันของเมตริกซ์ - การบวกและการลบเมตริกซ์	๖
	<b>สอบปลายภาค</b>	<b>๒</b>
	<b>รวม</b>	<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๐ รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการทางเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติการทางเคมี โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์และสารเคมี การป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการทดลอง การใช้เครื่องมือช่างสารเคมี การวัดปริมาณของของเหลว ให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงและความแม่นยำในระดับนัยสำคัญที่ต้องการ ต้องมีการเลือกและใช้อุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการอย่างเหมาะสม การแยกสารเนื้อเดียวและการแยกสารเนื้อผสมโดยใช้เทคนิค การกรอง การตกผลึก โครมาโทกราฟี การตกตะกอน การสกัดด้วยตัวทำละลาย และเครื่องมืออื่นๆ ที่จำเป็น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะ หาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิด ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. ตระหนักถึงข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์และสารเคมี การป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการทดลอง
๒. ศึกษาทดลองใช้อุปกรณ์ทางเคมี ได้แก่ เครื่องชั่งชนิดต่างๆ ทั้งที่ใช้ไฟฟ้าและไม่ใช้ไฟฟ้า
๓. ศึกษาทดลองใช้อุปกรณ์ทางเคมี ได้แก่ การวัดปริมาตรของของเหลวโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
๔. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง
๕. ศึกษาทดลองปฏิบัติการทางเคมีด้วยเทคนิคต่างๆ โดยใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เหมาะสม

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้



## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๐ รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการทางเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ปฏิบัติการ เคมีเบื้องต้น	ตระหนักถึงข้อควรปฏิบัติใน การใช้ห้องปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยในการใช้ อุปกรณ์ และสารเคมี การ ป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการ ทดลอง	การทำปฏิบัติการทางเคมีจะมีความ เกี่ยวข้องกับสารเคมีหลายชนิด รวมทั้ง อุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ สารเคมีบางชนิด อาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้ทำ ปฏิบัติการได้โดยตรง หรืออาจเกิด อุบัติเหตุขึ้นได้ในขณะทำปฏิบัติการเคมี ดังนั้น ผู้ทำปฏิบัติการเคมีจึงจำเป็นต้อง ทราบถึงข้อปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี หรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิด อุบัติเหตุขึ้น
๒	เทคนิคการ ชั่งสาร	ศึกษาทดลองใช้อุปกรณ์ทาง เคมี ได้แก่ เครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ ทั้งที่ใช้ไฟฟ้าและไม่ใช้ไฟฟ้า	อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ทั้งภายในห้อง ปฏิบัติการเพื่อใช้ทดลอง และหาคำตอบ ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่ง จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานและ การดูแลรักษา
๓	เทคนิคการ วัดปริมาตร	ศึกษาทดลองใช้อุปกรณ์ทาง เคมี ได้แก่ การวัดปริมาตรของ ของเหลวโดยใช้เครื่องมือที่ เหมาะสม	อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ทั้งภายในห้อง ปฏิบัติการเพื่อใช้ทดลอง และหาคำตอบ ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องแก้ว และอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาตร เป็นต้น จึง ควรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานและการ ดูแลรักษา
๔	การปฏิบัติ และเขียน รายงานการ ทดลอง	นำเสนอแผนการทดลอง ทดลอง และเขียนรายงานการ ทดลอง	การทำปฏิบัติการเคมีเป็นการ เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจใน การศึกษาวิชาเคมีให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการ ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนมี โอกาสฝึกการสังเกตด้วยตนเอง โดยนำ ทักษะต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ ตลอดจนให้ผู้ทำการทดลองได้มีโอกาส แสดงความคิดเห็นจากการเขียนรายงาน การทดลอง ซึ่งจะช่วยให้การศึกษาวិชาเคมี ประสบความสำเร็จ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๕	เทคนิค ปฏิบัติการ เคมี	ศึกษาทดลองปฏิบัติการทาง เคมีด้วยเทคนิคต่างๆ โดยใช้ เครื่องมือ และ อุปกรณ์ ที่ เหมาะสม	สามารถเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมใน การแยกสาร โดยคำนึงถึงอุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และ ปลอดภัยในการทดลอง ตลอดจนการดูแล รักษาให้อุปกรณ์ใช้งานได้อย่างยาวนาน

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๐ รายวิชา เทคนิคปฏิบัติการทางเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น	๔
๒	เทคนิคการชั่งสาร	๖
๓	เทคนิคการวัดปริมาตร	๖
๔	การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง	๔
๕	เทคนิคปฏิบัติการเคมี	๒๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๑ รายวิชา ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ ปฏิบัติการทดลอง สืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยี การอธิบายและทดลอง  
สร้างผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันอย่างง่าย เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการตัดสินใจ โดยอาศัย  
ทฤษฎีองค์ความรู้ สร้างชิ้นงาน ประเมินผลงาน วิธีการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ

มีจิตสาธารณะและเห็นคุณค่า ตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา สามารถนำความรู้และทักษะ  
ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. สำรวจและจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์
๒. ออกแบบการทดลอง วิธีการดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
๓. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้
๔. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๑ รายวิชา ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. สำรองและจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบสามารถจำแนกเป็นสารสังเคราะห์และสารธรรมชาติ ได้แก่ สารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร เครื่องดื่ม สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช</li> </ul>	
	๒. ออกแบบการทดลอง วิธีการดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ๓. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้ ๔. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน ได้แก่ สบู่ก้อน สบู่เหลว เจลล้างมือ น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๑ รายวิชา ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เรียนรู้ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน	๑. สำรวจและจำแนกประเภทของผลิตภัณฑ์สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	๑. สารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบสามารถจำแนกเป็นสารสังเคราะห์และสารธรรมชาติ ได้แก่ สารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร เครื่องดื่ม สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช
๒	สารทำความสะอาดร่างกาย	๑. ออกแบบการทดลอง วิธีการดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ๒. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้	๑. ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน ได้แก่ สบู่ก้อน สบู่เหลว เจลล้างมือ
๓	สารทำความสะอาดเสื้อผ้า	๑. ออกแบบการทดลอง วิธีการดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ๒. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้	๑. ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำยาซักผ้า น้ำยาปรับผ้านุ่ม
๔	สร้างสรรค์ผลงาน	๑. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานได้	๑. การนำเสนองานหรือแสดงผลงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนร่วมได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ผลงาน รวมทั้งเพิ่มโอกาสในการพัฒนางาน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือประกอบการนำเสนอ ซึ่งจะทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๑ รายวิชา ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	เรียนรู้ผลิตภัณฑ์สารเคมีในชีวิตประจำวัน	๖
๒	สารทำความสะอาดร่างกาย	๑๒
๓	สารทำความสะอาดเสื้อผ้า	๑๐
๔	สร้างสรรค์ผลงาน	๑๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มีทักษะพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร ความต้องการอาหารของมนุษย์ หลักเบื้องต้นของการแปรรูปอาหารชนิดต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์นม ผลิตภัณฑ์หมัก สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหารและมีความเข้าใจในเรื่องของปลอดภัยในเรื่องของอาหารต่อร่างกาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะ หาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิด ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. ศึกษา อธิบายเกี่ยวกับโภชนาการ
๒. ศึกษา อธิบาย ปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการหมักอย่างง่าย
๓. ศึกษา อธิบาย ปฏิบัติการเกี่ยวกับการพาสเจอร์ไรส์อย่างง่าย
๔. ศึกษา อธิบายการตรวจสอบคุณภาพอาหารอย่างง่าย
๕. ศึกษา อธิบาย ตระหนักถึงความปลอดภัยของอาหารต่อมนุษย์

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. ศึกษา อธิบายเกี่ยวกับโภชนาการ	สามารถเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อร่างกาย หลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดต่อสุขภาพ เช่น โรคล็กปิดล็กเปิด โรคอ้วน โรคเบาหวาน	
	๒. ศึกษา อธิบายปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการหมักอย่างง่าย	กระบวนการทางชีวเคมีภายในเซลล์ เพื่อสร้างพลังงานจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ด้วยเอนไซม์ โดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก เช่น ไวน์ เบียร์ ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เป็นต้น	
	๓. ศึกษา อธิบายปฏิบัติการเกี่ยวกับการพาสเจอร์ไรซ์อย่างง่าย	ศึกษาวิธีการพาสเจอร์ไรซ์เช่นอย่างง่ายและรู้จักวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ได้ เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย	
	๔. ศึกษา อธิบายการตรวจสอบคุณภาพอาหารอย่างง่าย	สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหารโดยการตรวจสอบทางกายภาพและการตรวจสอบทางเคมี เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของอาหารที่จะรับประทาน	
	๕. ศึกษา อธิบายตระหนักถึงความปลอดภัยของอาหารต่อมนุษย์	มีความรู้ความเข้าใจถึงคุณภาพของอาหารที่จะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในด้านความปลอดภัยต่อร่างกายโดยต้องคำนึงถึงชีวจริยธรรมและผลกระทบต่อสังคม	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	โภชนาการ	ศึกษา อธิบายเกี่ยวกับโภชนาการ	สามารถเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อร่างกาย หลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดต่อสุขภาพ เช่น โรคลักปิดลักเปิด โรคอ้วน โรคเบาหวาน
๒	การหมัก	ศึกษา อธิบาย ปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการหมักอย่างง่าย	กระบวนการชีวเคมีภายในเซลล์ เพื่อสร้างพลังงานจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารประกอบอินทรีย์ด้วยเอนไซม์ โดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก เช่น ไวน์ เบียร์ ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว เป็นต้น
๓	การพาสเจอร์ไรซ์	ศึกษา อธิบาย ปฏิบัติการเกี่ยวกับการพาสเจอร์ไรซ์อย่างง่าย	ศึกษาวิธีการพาสเจอร์ไรซ์ชั้นอย่างง่าย และรู้จักวิธีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ได้ เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย
๔	การตรวจสอบคุณภาพอาหาร	ศึกษา อธิบายการตรวจสอบคุณภาพอาหารอย่างง่าย	สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหาร โดยการตรวจสอบทางกายภาพและการตรวจสอบทางเคมี เพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของอาหารที่จะรับประทาน
๕	ความปลอดภัยของอาหาร	ศึกษา อธิบาย ตระหนักถึงความปลอดภัยของอาหารต่อมนุษย์	มีความรู้ความเข้าใจถึงคุณภาพของอาหารที่จะส่งผลต่อผู้บริโภคในด้านความปลอดภัยต่อร่างกายโดยต้องคำนึงถึงจริยธรรมและผลกระทบต่อสังคม

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	โภชนาการ	๘
๒	การหมัก	๑๔
๓	การพาสเจอร์ไรซ์	๑๐
๔	การตรวจสอบคุณภาพอาหาร	๔
๕	ความปลอดภัยของอาหาร	๔
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๓ รายวิชา การเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และทำความเข้าใจที่มา สาเหตุ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือค่านิยมที่ไม่ถูกต้องทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก ปัญหาขยะ ปัญหาอาหารที่มีการปนเปื้อนสารเคมี หรือประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่นักเรียนสนใจ คิดวิเคราะห์ออกแบบอย่างสร้างสรรค์ในการสร้างวัสดุอุปกรณ์ วิธีการ หรือแนวทางการบรรเทา แก้ปัญหา รวมทั้งสื่อสารปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัวได้อย่างถูกต้อง เป็นสุขปลอดภัย และยั่งยืน

โดยใช้กระบวนการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล หรือ การศึกษานอกสถานที่ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ การอภิปรายกลุ่ม และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ จนสามารถตัดสินใจออกแบบและสร้างวัสดุอุปกรณ์ แนวทางแก้ไข หรือการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม และสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ที่มีไปใช้ใน ชีวิตของตนเอง

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับที่มา สาเหตุ และผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน
๒. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหา หรือการอยู่ร่วมกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียน
๓. คิดวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาหรือการอยู่ร่วมกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียนอย่างสร้างสรรค์
๔. มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบตัว แล้วสามารถสื่อสารปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งมีค่านิยมที่พึงประสงค์

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๓ รายวิชา การเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เรียนรู้ปัญหา สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว	๑. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับที่มา สาเหตุ และ ผลกระทบของปัญหา สิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน	๑. ปัญหาฝุ่นละอองจากการเผาของ เหลือจากการเกษตรในที่โล่ง ในพื้นที่ จังหวัดสิงห์บุรีและจังหวัดใกล้เคียง ส่งผลให้เกิดกลุ่มหมอกควันปกคลุมพื้นที่ ภาคกลางของประเทศไทย โดยเฉพาะ ในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากสภาพทาง อุตุนิยมวิทยาที่มีความกดอากาศสูงจาก ประเทศจีนแผ่ลงมาทำให้เกิดอากาศมี ความเสถียรสูง จึงไม่ยกตัวขึ้น ทำให้ฝุ่น ไม่สามารถกระจายตัวออกจากพื้นที่ได้ ๒. ปัญหาขยะ ในพื้นที่เนื่องจากการ จัดการขยะ ดำเนินการไม่ครบถ้วนตาม หลักวิชาการ อีกทั้งผู้ทิ้งขยะก็ขาด ความรู้ และความตระหนักในการให้ ความร่วมมือแยกขยะ ให้ถูกตามหลัก วิชาการ รวมทั้งการจัดการขยะด้วย ตนเองเพื่อลดปริมาณขยะ แต่ละ ประเภทที่หน่วยงานต้องจัดการ ๓. ปัญหาอาหารปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งมี การตรวจพบสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร ปริมาณเกินมาตรฐานในผลผลิตที่ อยู่ใน แหล่งกระจายสินค้าและตรวจพบ สารเคมีที่ใช้ในการถนอมอาหาร/ปรุง อาหารเกินมาตรฐานในผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของ ผู้บริโภค ๔. ปัญหาที่นักเรียนสนใจที่ส่งผลกระทบต่อ สภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของ นักเรียนที่นอกจากปัญหาข้างต้น
๒	ผลกระทบจาก สภาพแวดล้อมทาง ธรรมชาติและการ	๒. สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบาย แนวทางหรือวิธีการแก้ไข	๑. กระบวนการทางอุตุนิยมวิทยา ของ ประเทศไทย และสภาพภูมิประเทศที่ ส่งผลต่อการสะสมตัวของฝุ่นละอองใน

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
	กระทำของมนุษย์ รอบตัว	ปัญหา หรือการอยู่ร่วมกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รอบตัวนักเรียน	<p>พื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มขึ้น ของแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองจากการ เผาในที่โล่งในพื้นที่เกษตรกรรม</p> <p>๒. กระบวนการที่เคลื่อนย้าย สารเคมี ทางการเกษตรลงสู่ห่วงโซ่อาหาร จะทำ ให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่ไม่ปลอดภัยต่อ สุขภาพของผู้บริโภค อีกทั้งส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพาะปลูก สุดท้ายแล้วก็จะย้อนกลับมาส่งผล กระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์</p> <p>๓. ขยะชุมชนในประเทศไทย ได้แบ่ง ประเภทของขยะชุมชนออกเป็น ๔ ประเภท คือ ขยะทั่วไป ขยะอันตราย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย และใช้ หลัก ๓ Rs ในการรณรงค์ ลดขยะ ปริมาณ ขยะที่เกิดขึ้น แต่ยังไม่ มีประสิทธิภาพที่มากพอ ทำให้มีปริมาณ ขยะตกค้างในพื้นที่ อีกทั้งหน่วยงาน ท้องถิ่นยังใช้การฝังกลบขยะเป็นวิธีการ หลักในการจัดการขยะ ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ ยั่งยืน</p>
๓	วิเคราะห์แนวทาง แก้ปัญหาหรือการอยู่ ร่วมกับปัญหาที่กำลัง เผชิญ	<p>๓. คิดวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาแนวทางหรือ วิธีการแก้ปัญหาหรือการอยู่ ร่วมกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียน อย่างสร้างสรรค์</p> <p>๔. มีความรู้ความเข้าใจและ ตระหนักถึงผลกระทบของ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รอบตัว แล้วสามารถอยู่ ร่วมกับปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างมีความสุข พร้อมทั้งมี ค่านิยมที่พึงประสงค์</p>	<p>การแพร่กระจายของสารในสิ่งแวดล้อม จะเริ่มจาก แหล่งกำเนิด แพร่กระจายไป ตามเส้นทางต่าง ๆ จนถึงผู้รับสาร ดังนั้นการที่เราจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จึง ต้องรู้จักแหล่งกำเนิด รวมทั้งเส้นทาง การแพร่กระจาย และวิธีการเข้าสู่ ร่างกายของผู้รับ เพื่อที่จะควบคุมปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๓ รายวิชา การเรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย การเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	เรียนรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว	๑๕
๒	ผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและการ กระทำของมนุษย์รอบตัว	๑๕
๓	วิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหาหรือการอยู่ร่วมกับปัญหาที่ กำลังเผชิญ	๑๐
รวม	๔๐	

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๔ รายวิชา รัชษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อพลังงาน และสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ

ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล ปลูกฝังทัศนคติการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมตามหลัก ๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วยขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และกลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย
๒. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ
๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริง จนเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นของทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
๔. คำนวณปริมาณขยะในโรงเรียนกับการลด Carbon Footprint
๕. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้าน การจัดการขยะ และอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการดำรงชีวิต

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๔ รายวิชา รัชษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และกลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย	๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วยขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	
	๒. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน	
	๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริง จนเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นของทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม	ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล	
	๔. คำนวณปริมาณขยะในโรงเรียนกับการลด Carbon Footprint	การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพเกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลถึงการประหยัดไฟฟ้า	
	๕. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้านการจัดการขยะ และอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมไป	ตระหนักถึงความสำคัญของปริมาณขยะที่มีปริมาณมากขึ้นทุกวัน ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ การจัดการขยะตามหลัก ๑A ๓Rs จะทำให้เกิดพฤติกรรมในการเลือก และรับประทานอาหาร การใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๔ รายวิชา รัชษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใส ใจพลังงาน และ สิ่งแวดล้อม	๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และกล ยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูล ฝอย	๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ใน การจัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วย ขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลด การใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และ หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใส ใจพลังงาน และ สิ่งแวดล้อม	๒. อธิบายถึงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ การถ่ายทอดพลังงานระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	เข้าใจความหลากหลายของระบบ นิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ นิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติอย่างมี ประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและ รักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่ เยาวชน ให้ผู้เรียนได้ลงมือ ทดลองปฏิบัติจริง จนเกิด ความตระหนักถึงความจำเป็น ของทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม	ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อพลังงาน และสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าของ สิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๔. คำนวณปริมาณขยะใน โรงเรียนกับการลด Carbon Footprint	การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมี ประสิทธิภาพเกิดความรู้ความเข้าใจใน การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆอย่าง ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลถึงการ ประหยัดไฟฟ้า
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๕. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ด้าน การจัดการขยะ และอนุรักษ์พลังงาน และ สิ่งแวดล้อมไป	ตระหนักถึงความสำคัญของปริมาณ ขยะที่มีปริมาณมากขึ้นทุกวัน ซึ่งเกิดจาก หลายสาเหตุ สู่การจัดการขยะตามหลัก ๑A ๓Rs จะทำให้เกิดพฤติกรรมในการ เลือก และรับประทานอาหาร การใช้ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๔ รายวิชา รัชษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใฝ่ใจพลังงาน และสิ่งแวดล้อม - ความหมาย - หลักการ ๑A ๓Rs - Carbon Footprint	๓๐
๒	สำรวจทำการศึกษา - ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อพลังงาน และ สิ่งแวดล้อม - แนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม - เก็บรวบรวมข้อมูลแปรความหมายข้อมูลและ สรุปผล	๑๐
<b>รวม</b>		<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๕ รายวิชาทักษะพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อพลังงาน และสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ

ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล ปลูกฝังทัศนคติการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมตามหลัก ๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วยขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และกลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย
๒. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ
๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริง จนเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นของทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
๔. คำนวณปริมาณขยะในโรงเรียนกับการลด Carbon Footprint
๕. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้าน การจัดการขยะ และอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการดำรงชีวิต
๖. ออกแบบต่อยอดโครงการ/โครงการในโรงเรียน และนำเสนอผลงาน

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

**ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๐๒๒๕ รายวิชาทักษะพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และกลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย	๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ในการจัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วยขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)	
	๒. อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน	
	๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติอย่างมีประสิทธิภาพ รู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชนให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริง จนเกิดความตระหนักถึงความจำเป็นของทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม	ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล	
	๔. คำนวณปริมาณขยะในโรงเรียนกับการลด Carbon Footprint	การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลถึงการประหยัดไฟฟ้า	
	๕. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้าน การจัดการขยะและอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมไป	ตระหนักถึงความสำคัญของปริมาณขยะที่มีปริมาณมากขึ้นทุกวัน ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ ผู้จัดการขยะตามหลัก ๑A ๓Rs จะทำให้เกิดพฤติกรรมในการเลือกและรับประทานอาหาร การใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
	๖. ออกแบบต่อยอดโครงการในโรงเรียน และนำเสนอผลงาน	- จัดแสดงผลงานนำเสนอในรูปแบบ นำเสนอด้วยวาจา, Poster , นิทรรศการ และวารสารเชิงวิชาการ	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๕ รายวิชาทักษะพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใส่ใจพลังงาน และ สิ่งแวดล้อม	๑. อธิบาย ๑A ๓Rs และ กลยุทธ์ในการจัดการกับ ขยะมูลฝอย	๑A ๓Rs หมายถึง กลยุทธ์ในการ จัดการกับขยะมูลฝอย ประกอบด้วย ขั้นตอนตั้งแต่ การงดเลิก (Avoid) ลดการ ใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และ หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใส่ใจพลังงาน และ สิ่งแวดล้อม	๒. อธิบายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์การ ถ่ายทอดพลังงานระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การ ถ่ายทอดพลังงาน
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๓. เพื่อปลูกฝังทัศนคติ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้ คุณค่าและรักษา สิ่งแวดล้อมให้แก่เยาวชน ให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลอง ปฏิบัติจริง จนเกิดความ ตระหนักถึงความจำเป็น ของทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม	ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ พลังงานและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการ อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และการ แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าของ สิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแล
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๔. คำนวณปริมาณขยะ ในโรงเรียนกับการลด Carbon Footprint	การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมี ประสิทธิภาพเกิดความรู้ความเข้าใจในการ ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆอย่างถูกต้อง และเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลถึงการประหยัด ไฟฟ้า
๒	สำรวจ ทำการศึกษา	๕. เพื่อให้นักเรียน สามารถนำความรู้ด้าน การจัดการขยะ และ อนุรักษ์พลังงาน และ สิ่งแวดล้อมไป	ตระหนักถึงความสำคัญของปริมาณขยะ ที่มีปริมาณมากขึ้นทุกวัน ซึ่งเกิดจากหลาย สาเหตุ สู่การจัดการขยะตามหลัก ๑A ๓Rs จะทำให้เกิดพฤติกรรมในการ เลือก และรับประทานอาหาร การใช้ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๓	จัดแสดงผลงาน นำเสนอในรูปแบบ	๖. ออกแบบต่อยอด โครงการในโรงเรียน และนำเสนอผลงาน	- จัดแสดงผลงานนำเสนอในรูปแบบ นำเสนอด้วยวาจา, Poster , นิทรรศการ และวารสารเชิงวิชาการ

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๕ รายวิชาทักษะพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	ฉลาดคิด ฉลาดใช้ ใฝ่ใจพลังงาน และสิ่งแวดล้อม - ความหมาย - หลักการ ๑A ๓Rs - Carbon Footprint	๒๐
๒	สำรวจทำการศึกษา - ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อพลังงาน และสิ่งแวดล้อม - แนวทางในการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อม - เก็บรวบรวมข้อมูลแปรความหมายข้อมูลและสรุปผล	๑๐
๓	จัดแสดงผลงานนำเสนอในรูปแบบ - นำเสนอด้วยวาจา, Poster , นิทรรศการ และวารสารเชิงวิชาการ	๑๐
<b>รวม</b>		<b>๔๐</b>



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๖ รายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาประวัติความเป็นมาของภาษาโลโก้ หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น คำสั่งภาษาโลโก้ คำสั่งพื้นฐานของภาษาโลโก้ คำสั่งกำหนดสีเส้น สีพื้น คำสั่งสร้างรูปวงกลม รูปหลายเหลี่ยม คำสั่งทำซ้ำ คำสั่งเคลื่อนที่ไปยังจุดต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว หน้าตาการใช้งานโปรแกรม MSW Logo การสร้างกระบวนการ การบันทึก การลบ และการจัดการกับกระบวนการได้อย่างเป็นระบบ การออกแบบโปรแกรม

โดยการฝึกปฏิบัติ กระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างสร้างสรรค์และเป็นระบบ การสร้างชิ้นงาน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาโลโก้ และฝึกการทำงานด้วยความขยัน อดทน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ มีคุณธรรมจริยธรรมและมีจิตสาธารณะ

## ผลการเรียนรู้

๑. บอกประวัติความเป็นมาของภาษาโลโก้
๒. สามารถอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
๓. สามารถอธิบายและใช้งานคำสั่งภาษาโลโก้
๔. สามารถสร้างชิ้นงานโดยใช้คำสั่งภาษาโลโก้
๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการในภาษาโลโก้
๖. มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม
๗. มีทักษะในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๖ รายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น (*สพท.สิงห์บุรี/ **สถานศึกษา)
	๑. บอกประวัติความเป็นมาของภาษาโลโก้	ประวัติความเป็นมาของโปรแกรมภาษาโลโก้	
	๒. สามารถอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	หลักการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์	
	๓. สามารถอธิบายและใช้งานคำสั่งภาษาโลโก้	การติดตั้ง การเปิด ปิด โปรแกรม MSW Logo ส่วนประกอบของ โปรแกรม MSW Logo	
	๔. สามารถสร้างชิ้นงานโดยใช้คำสั่งภาษาโลโก้	คำสั่งภาษาโลโก้เบื้องต้น คำสั่งกำหนดสีเส้น สีพื้น คำสั่งสร้างรูปวงกลม รูปหลายเหลี่ยม คำสั่งทำซ้ำ คำสั่งเคลื่อนที่ไปยังจุดต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว	
	๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการในภาษาโลโก้	รู้จักกระบวนการ ความ การสร้าง บันทึก แก้ไขกระบวนการ การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ในรูปแบบกระบวนการ	
	๖. มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม	ออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง โดยใช้กราฟ และใช้คำสั่งต่างๆ ในรูปแบบโปรแกรมย่อยหรือกระบวนการ	
	๗. มีทักษะในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	ออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๖ รายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ประวัติ ภาษาโลโก้	๑. บอกประวัติความเป็นมาของภาษาโลโก้	ประวัติความเป็นมาของโปรแกรมภาษาโลโก้
๒	หลักการเขียน โปรแกรม เบื้องต้น	๒. สามารถอธิบาย หลักการเขียนโปรแกรม เบื้องต้น	หลักการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์
๓	หน้าต่างการใช้ งานโปรแกรม MSW Logo	๓. สามารถอธิบายและใช้ งานคำสั่งภาษาโลโก้	การติดตั้ง การเปิด ปิด โปรแกรม MSW Logo ส่วนประกอบของ โปรแกรม MSW Logo
๔	คำสั่งพื้นฐาน	๔. สามารถสร้างชิ้นงาน โดยใช้คำสั่งภาษาโลโก้	คำสั่งภาษาโลโก้เบื้องต้น คำสั่งกำหนดสีเส้น สีพื้น คำสั่งสร้างรูปวงกลม รูปหลายเหลี่ยม คำสั่งทำซ้ำ คำสั่งเคลื่อนที่ไปยังจุดต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว
๕	กระบวนการ	๕. มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการใน ภาษาโลโก้	รู้จักกระบวนการ ความ การสร้าง บันทึก แก้ไข กระบวนการ การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ในรูปแบบกระบวนการ
		๖. มีความรู้ความเข้าใจใน การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้ เหมาะสม	ออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วยตนเองโดยใช้ กราฟ และใช้คำสั่งต่างๆ ในรูปแบบโปรแกรม ย่อยหรือกระบวนการ
		๗. มีทักษะในการ แก้ปัญหาได้เหมาะสม	ออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๖ รายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ประวัติภาษาโลโก้	๒
๒	หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	๒
๓	หน้าต่างการใช้งานโปรแกรม MSW Logo	๔
๔	คำสั่งพื้นฐาน	๑๒
๕	กระบวนการความ	๒๐
รวม		๔๐

## อธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๗ รายวิชา นักเขียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา ความหมายของคำว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชัน ฮาร์ดแวร์ การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ เขียนโปรแกรมพัฒนาสมองกลฝังตัว วิวัฒนาการของการเขียนโปรแกรมในยุคปัจจุบัน การแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม กระบวนการอัลกอริทึม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ปฏิบัติการออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม สร้างโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจความหมายของการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม
๔. สร้างโปรแกรมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๗ รายวิชา นักเขียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑.เข้าใจความหมายของการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์	
	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน	
	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๔.สร้างโปรแกรมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างโปรแกรมส่งออกเป็นไฟล์โปรแกรม	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๗ รายวิชา นักเขียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๑.เข้าใจความหมายของการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์
๒	ยอดนักคิด	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน
๓	อัลกอริทึมแสนสนุก	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมโดยใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สร้างโปรแกรม	๔.สร้างโปรแกรมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างโปรแกรมส่งออกเป็นไฟล์โปรแกรม

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๗ รายวิชา นักเขียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๒
๒	ยอดนักคิด	๒
๓	อัลกอริทึมแสนสนุก	๔
๔	สร้างโปรแกรม	๓๒
รวม		๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๘ รายวิชา นักสร้างโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมสร้างซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เขียนโปรแกรมพัฒนาสมองฝังตัว การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม

ปฏิบัติการออกแบบและสร้างโปรแกรม เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน
๔. สร้างโปรแกรมประเภทซอฟต์แวร์
๕. เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๒๘ รายวิชา นักสร้างโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe	
	๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART	
	๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๔. สร้างโปรแกรมประเภทซอฟต์แวร์	ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างโปรแกรม ส่งออกเป็นไฟล์โปรแกรม	
	๕. เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงาน สามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๘ รายวิชา นักสร้างโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๑. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe
๒	การแก้ปัญหาแสนสนุก	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART
๓	อัลกอริทึมแสนสนุก	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สร้างโปรแกรมแสนสนุก	๔.สร้างโปรแกรมประเภทซอฟต์แวร์	ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างโปรแกรมส่งออกเป็นไฟล์โปรแกรม
๕	สมองกลแสนสนุก	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๘ รายวิชา นักสร้างโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๒
๒	การแก้ปัญหาแสนสนุก	๒
๓	อัลกอริทึมแสนสนุก	๔
๔	สร้างโปรแกรมแสนสนุก	๑๖
๕	สมองกลแสนสนุก	๑๖
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ รายวิชา หุ่นยนต์แสนสนุก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา ขั้นตอนและวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์ การเขียนโปรแกรมพัฒนา  
สมองกลฝังตัว กระบวนการอัลกอริทึม

ปฏิบัติการออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว  
เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม
๔. เขียนโปรแกรมพัฒนาสมองกลฝังตัว

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

รหัสรหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ รายวิชา หุ่นยนต์แสนสนุก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe	
	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART	
	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ รายวิชา หุ่นยนต์แสนสนุก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe
๒	ยอดนักคิด	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART
๓	อัลกอริทึม	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สมองกลแสนสนุก	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ รายวิชา หุ่นยนต์แสนสนุก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมแสนสนุก	๒
๒	ยอดนักคิด	๒
๓	อัลกอริทึม	๔
๔	สมองกลแสนสนุก	๓๒
รวม		๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๐ รายวิชา หุ่นยนต์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา ขั้นตอนและวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์ การเขียนโปรแกรมพัฒนา  
สมองกลฝังตัว วงจรอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการอัลกอริทึม

ปฏิบัติการออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว  
เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน
๔. เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล
๕. สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๓๐ รายวิชา หุ่นยนต์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe	
	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART	
	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๔.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	
	๕.สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๐ รายวิชา หุ่นยนต์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรม สร้างสรรค์	๑.เข้าใจขั้นตอนการ เขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการ แปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็น ภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็น โปรแกรม นามสกุล .exe
๒	ยอดนักคิด	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการ อัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับ การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิด จากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART
๓	อัลกอริทึม	๓.ออกแบบกระบวนการ อัลกอริทึมเพื่อสร้าง โปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดย ใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สมองกล สร้างสรรค์	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนา อุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิด หนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงาน สามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียน โปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล
๕	นักประดิษฐ์	๕.สร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ทาง คอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและ พัฒนาสิ่งประดิษฐ์

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๐ รายวิชา หุ่นยนต์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมสร้างสรรค์	๒
๒	ยอนนักคิด	๒
๓	อัลกอริทึม	๔
๔	สมองกลสร้างสรรค์	๑๐
๕	นักประดิษฐ์	๒๒
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๑ รายวิชา โครงการสมองกล ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วงจรอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สมองกลฝังตัว ขั้นตอน  
การสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์

ปฏิบัติการออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว  
สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม
๔. เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว
๕. สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๓๑ รายวิชา โครงงานสมองกล ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe	
	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART	
	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๔.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	
	๕.สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๑ รายวิชา โครงงานสมองกล ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรมสร้างสรรค์	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe
๒	ยอดนักคิด	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART
๓	อัลกอริทึม	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สมองกลฝังตัว	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล
๕	นักประดิษฐ์	๕.สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๑ รายวิชา โครงการสมองกล ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมสร้างสรรค์	๒
๒	ยอดนักคิด	๒
๓	อัลกอริทึม	๒
๔	สมองกลฝั่งตัว	๑๖
๕	นักประดิษฐ์	๑๘
รวม		๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๒ รายวิชาโครงงานสมองกล ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วงจรอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สมองกลฝังตัว ขั้นตอน  
การสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์

ปฏิบัติการออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว  
สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์

มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
มีจิตสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม
๒. เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม
๓. ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน
๔. เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว
๕. สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๐๒๓๒ รายวิชาโครงงานสมองกล ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑.เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการแปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็นภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็นโปรแกรม นามสกุล .exe	
	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการอัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิดจากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART	
	๓.ออกแบบกระบวนการอัลกอริทึมเพื่อสร้างโปรแกรมในชีวิตประจำวัน	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดยใช้โปรแกรม FLOWCHART	
	๔.เขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกลฝังตัว	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงานสามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียนโปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล	
	๕.สร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๒ รายวิชาโครงการสมองกล ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
๑	โปรแกรม สร้างสรรค์	๑.เข้าใจขั้นตอนการ เขียนโปรแกรม	การเขียนแกรมคือการสั่งงานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น C , Python , Java เป็นต้น จากนั้นทำการ แปลงภาษาคอมพิวเตอร์ให้เป็น ภาษาเครื่อง และทำการสร้าง ให้เป็น โปรแกรม นามสกุล .exe
๒	ยอดนักคิด	๒.เข้าใจวิธีการแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการ อัลกอริทึม	กระบวนการอัลกอริทึมคือการเรียงลำดับ การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน นำความคิด จากสมอง แปลออกมาในรูปแบบ CHART
๓	อัลกอริทึม	๓.ออกแบบกระบวนการ อัลกอริทึมเพื่อสร้าง โปรแกรม	การออกแบบกระบวนการอัลกอริทึม โดย ใช้โปรแกรม FLOWCHART
๔	สมองกลฝั่งตัว	๕.เขียนโปรแกรมพัฒนา อุปกรณ์สมองกล	อุปกรณ์สมองกล คือคอมพิวเตอร์ชนิด หนึ่ง ที่มีความสามารถในการทำงาน สามารถพัฒนาให้ตัดสินใจเองได้ มี CPU และพอร์ตเพื่อรับค่าการเขียน โปรแกรมพัฒนาอุปกรณ์สมองกล
๕	นักประดิษฐ์	๕.สร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ทาง คอมพิวเตอร์	การใช้ความรู้หลักการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สร้างและ พัฒนาสิ่งประดิษฐ์

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๒ รายวิชาโครงงานสมองกล ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา(ชั่วโมง)
๑	โปรแกรมสร้างสรรค์	๒
๒	ยอดนักคิด	๒
๓	อัลกอริทึม	๒
๔	สมองกลฝังตัว	๑๖
๕	นักประดิษฐ์	๑๘
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๓ รายวิชา เคมีกับสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาค้นคว้าความรู้และทักษะกระบวนการการบูรณาการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Science Technology Engineering and Mathematics : STEM Education) เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงทางเคมีในเรื่อง สเลอบี ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด สเลอบี ศึกษาและสืบค้นความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อันนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ เพื่อให้เกิดทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และ ทักษะการสื่อสาร สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ ๒๑

มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นศึกษา สืบค้น และตรวจสอบ ข้อมูลในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
๒. ออกแบบการทดลอง วางแผนการทำงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม
๓. ทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด
๔. วิเคราะห์ ประเมิน การสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ
๕. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

**ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๐๒๓๓ รายวิชา เคมีกับสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

สาระวิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
	<p>๑. สืบค้นศึกษา สํารวจ และตรวจสอบ ข้อมูลใน ศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบเชิง วิศวกรรมที่เกี่ยวข้องจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</p>	<p>• สืบค้น ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด สเลอปี ได้แก่ ชนิดของน้ำ การเติมเกลือ ปริมาณเกลือ การเขย่า การ เลือกลงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ ประสิทธิภาพ และฟังก์ชัน เชิงเส้น ๒ ตัวแปร เพื่อศึกษาความ คุ่มทุน จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</p>	
	<p>๒. ออกแบบการทดลอง วางแผนการทำงานด้วย กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม            ๓. ทดลองเพื่อหาคำตอบ ของปัญหาที่กำหนดไว้ ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด            ๔. วิเคราะห์ ประเมิน การ สร้างสรรค์ผลงาน เพื่อ นำไปสู่การพัฒนาผลงาน อย่างมีคุณภาพ            ๕. ใช้เทคโนโลยีในการ สืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ ความรู้ด้วยตนเอง เขียน รายงาน และนำเสนอ ผลงานได้</p>	<p>• ออกแบบ สํารวจ และตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพ สเลอปี ตามเงื่อนไขและข้อจำกัดที่ กำหนด ผ่านกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๓ รายวิชา เคมีกับสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	สงสัยใคร่รู้	๑. สืบค้นศึกษา สํารวจ และ ตรวจสอบ ข้อมูลในศาสตร์ต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	๑. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การ นำความรู้ในเรื่องการทำสเลอบีไปใช้ และอาชีพที่นำหลักการหรือเกี่ยวข้อง กับการทำสเลอบีไปประยุกต์ใช้
๒	ค้นคว้าแสวงหา	๑. สืบค้นศึกษา สํารวจ และ ตรวจสอบ ข้อมูลในศาสตร์ต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	๑. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อ การเกิด สเลอบี ได้แก่ ชนิดของน้ำ การเติมเกลือ ปริมาณเกลือ และการ เขย่า การเลือกใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ และ ฟังก์ชันเชิงเส้น ๒ ตัวแปร เพื่อศึกษา ความคุ้มค่า จากแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ
๓	ทดลองเสริม ปัญญา	๒. ออกแบบการทดลอง วางแผนการ ทำงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม ๓. ทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ กำหนดไว้ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด ๔. วิเคราะห์ ประเมิน การสร้างสรรค์ ผลงาน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลงาน อย่างมีคุณภาพ	๑. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด สเลอบี ได้แก่ ชนิดของน้ำ การเติม เกลือ ปริมาณเกลือ และการเขย่า การ เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพ และฟังก์ชันเชิงเส้น ๒ ตัวแปร เพื่อศึกษาความคุ้มค่า
๔	แก้ปัญหาอย่าง วิศวกร	๒. ออกแบบการทดลอง วางแผนการ ทำงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมภายใต้ เงื่อนไขและข้อจำกัดที่กำหนด ๓. ทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ กำหนดไว้ ๔. วิเคราะห์ ประเมิน การสร้างสรรค์ ผลงาน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลงาน อย่างมีคุณภาพ ๕. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้วยตนเอง เขียน	๑. ออกแบบ สํารวจ และตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพสเลอบี ตามเงื่อนไขและข้อจำกัดที่กำหนด ผ่านกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		รายงาน และนำเสนอผลงานได้	



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๓ รายวิชา เคมีกับสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	สงสัยใคร่รู้	๔
๒	ค้นคว้าแสวงหา	๘
๓	ทดลองเสริมสร้างปัญญา	๑๒
๔	แก้ปัญหาอย่างวิศวกร	๑๖
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๔ รายวิชา เปิดโลกวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้านกายภาพและชีวภาพ เช่น โครงสร้างของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช การจัดจำแนกพืช ไฟฟ้าสถิต แรงแรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน ศักย์ และพลังงานจลน์ สารและการจำแนกสาร ธาตุและสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร ตลอดจน การเกิดปฏิกิริยาเคมี

โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ ทฤษฎีองค์ความรู้ สร้างชิ้นงาน ประเมินผลงาน มีจิตสาธารณะและเห็นคุณค่า ตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะสำคัญในศตวรรษที่ ๒๑ อันจะนำไปสู่การเปิดโลกทัศน์ในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม สามารถนำความรู้และทักษะต่างๆ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ
๒. วิเคราะห์ ตรวจสอบและอภิปรายความน่าเชื่อถือของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ
๓. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
๔. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และการนำเสนอผลงานได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

**ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๐๒๓๔ รายวิชา เปิดโลกวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	<p>๑. สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ</p> <p>๒. วิเคราะห์ ตรวจสอบและอภิปรายความน่าเชื่อถือของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วิทยาศาสตร์ อธิบายและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบและแบบแผน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</li> <li>• ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสื่อสารไร้พรมแดน ทำให้เกิดแหล่งข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะในสื่อสังคมออนไลน์ ดังนั้นผู้เรียนในฐานะผู้รับข้อมูลต้องมีวิจารณญาณ ตรวจสอบ ประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นจริง</li> </ul>	
	<p>๓. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>๔. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงานและการนำเสนอผลงานได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เปิดโลกวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ จากแหล่งข้อมูลต่างประเทศ และนำเสนอข้อมูลให้กับผู้อื่นต่อไป</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๔ รายวิชา เปิดโลกวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	จุดประกาย ความคิด	๑. สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ	วิทยาศาสตร์ อธิบายและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ และกระบวนการค้นคว้าอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบและแบบแผน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
๒	มีวิจารณ์ญาณ	๑. สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ ๒. วิเคราะห์ ตรวจสอบและอภิปรายความน่าเชื่อถือของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสื่อสารไร้พรมแดน ทำให้เกิดแหล่งข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศโดยเฉพาะในสื่อสังคมออนไลน์ ดังนั้นผู้เรียนในฐานะผู้รับข้อมูลต้องมีวิจารณ์ญาณ ตรวจสอบประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นจริง
๓	พบพานปัญหา (ประเด็นที่สนใจ)	๑. สืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ ๒. วิเคราะห์ ตรวจสอบและอภิปรายความน่าเชื่อถือของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในประเทศและต่างประเทศ	เปิดโลกวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ หรือประเด็นปัญหาของสังคม จากแหล่งข้อมูลต่างประเทศที่น่าเชื่อถือ เช่น โควิด-๑๙, PM๒.๕ เป็นต้น
๔	พากันเรียนรู้	๓. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	นำเสนอข้อมูลภาษาต่างประเทศ ให้ผู้อื่นเข้าใจ สนใจ ข้อมูลเหล่านั้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
๕	เผยแพร่สู่ชุมชน	๔. ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเอง เขียนรายงาน และการนำเสนอผลงานได้	เผยแพร่ความรู้และทักษะกระบวนการที่ได้รับ และออกแบบอย่างเหมาะสมในรูปแบบต่างๆ

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๔ รายวิชา เปิดโลกวิทยาศาสตร์ด้วยภาษาต่างประเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	จุดประกายความคิด	๖
๒	มีวิจารณ์ญาณ	๑๐
๓	พบพานปัญหา	๘
๔	พากันเรียนรู้	๑๒
๕	เผยแพร่สู่ชุมชน	๔
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๕ รายวิชา พลเมืองดิจิทัล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบันเรียนรู้ศึกษาเพื่อนำเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้งานให้ถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด ยกตัวอย่างได้แก่เทคโนโลยีทางการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีบ้านอัจฉริยะ Smart Home และ เทคโนโลยีการทำเกษตรอัตโนมัติ Smart Farm อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง IoT เป็นต้น

ฝึกฝนปฏิบัติในการค้นหาหาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีในปัจจุบันเพื่อเรียนรู้และนำมาทดลองใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ในรูปแบบสื่อของจริง การจำลอง และหรือ ผ่าน mobile application รวมถึงการรู้เท่าทันภัยที่มาจากเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ

เพื่อเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีความรู้ความสามารถและพร้อมถ่ายทอดความรู้ในด้านการใช้ชีวิตเป็นพลเมืองที่รู้เท่าทันเทคโนโลยีให้แก่ผู้อื่นต่อไป

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจความเป็นมาและในการเลือกใช้เทคโนโลยี
๒. อธิบายหลักการเบื้องต้นของการทำงานของเทคโนโลยีทางการสื่อสาร เทคโนโลยีที่ใช้อำนวยความสะดวกในปัจจุบัน และเทคโนโลยีอัจฉริยะต่างๆ
๓. สามารถใช้แหล่งเรียนรู้ในการค้นหาและจัดการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีได้ถูกต้อง
๔. มีภูมิคุ้มกันป้องกันตัวเองในการใช้เทคโนโลยีให้ปลอดภัยและสามารถให้คำแนะนำผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๕ รายวิชา พลเมืองดิจิทัล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓

เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	วิวัฒนาการ ของ เทคโนโลยี	๑. มีความรู้ความเข้าใจความเป็นมาและในการเลือกใช้เทคโนโลยี ๓. สามารถใช้แหล่งเรียนรู้ในการค้นหาและจัดการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีได้ถูกต้อง	ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบันโดยศึกษาข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น สื่อการเรียนการสอน วารสาร ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
๓	การแยก ประเภทของ เทคโนโลยี	๑. มีความรู้ความเข้าใจความเป็นมาและในการเลือกใช้เทคโนโลยี ๒. อธิบายหลักการเบื้องต้นของการทำงานของเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสาร เทคโนโลยีที่ใช้อำนวยความสะดวกในปัจจุบัน และเทคโนโลยีอัจฉริยะต่างๆ	เทคโนโลยีในโลกของเรามีมากมายหลากหลายรูปแบบ การจำแนกหรือแบ่งประเภทของเทคโนโลยีก็มีด้วยกันหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานในด้านใด เช่น เทคโนโลยีทางการเกษตร เทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีทางการแพทย์ เทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น
๔	เทคโนโลยี การสื่อสาร	๒. อธิบายหลักการเบื้องต้นของการทำงานของเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสาร เทคโนโลยีที่ใช้อำนวยความสะดวกในปัจจุบัน และเทคโนโลยีอัจฉริยะต่างๆ	พัฒนาการของระบบสื่อสารตั้งแต่ยุคเริ่มต้นจนถึงยุคปัจจุบัน เรียนรู้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร รูปแบบของการสื่อสารประเภทต่างๆ ตัวกลางของการสื่อสาร เทคโนโลยี IoT

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๕	รู้ภัยใกล้ตัว	<p>๓. สามารถใช้แหล่งเรียนรู้ในการค้นหาและจัดการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีได้ถูกต้อง</p> <p>๔. มีภูมิคุ้มกันป้องกันตัวเองในการใช้เทคโนโลยีให้ปลอดภัย และสามารถให้คำแนะนำผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>เรียนรู้และค้นคว้าศึกษาภัยที่เกิดขึ้นจากการนำเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารแลในด้านอื่นๆไปใช้งานไม่ถูกต้อง เพื่อป้องกันตนเองจากการตกเป็นเหยื่อของอาชญากรรมทางเทคโนโลยี สามารถป้องกันถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่นผ่านสื่อ Social Media ., Infographic หรือในรูปแบบที่นักเรียนถนัดและสนใจทำ</p>



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๕ รายวิชา พลเมืองดิจิทัล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	วิวัฒนาการของเทคโนโลยี	๘
๓	การแยกประเภทของเทคโนโลยี	๘
๔	เทคโนโลยีการสื่อสาร	๑๔
๕	รู้ภัยใกล้ตัว	๘
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๖ รายวิชา เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษารูปแบบและชนิดของพลังงานประเภทต่างๆ ที่มีการใช้งานบนโลกของเราตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ทั้งรูปแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น พลังงานจาก น้ำมัน ถ่านหิน ความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากน้ำ พลังงานจากลม พลังงานชีวมวล พลังงานชีวภาพและพลังงานจากแสงอาทิตย์ ศึกษาหลักการ กระบวนการเกิดพลังงานชนิดต่างๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล สื่อการสอน ข่าวสาร บทความต่างๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ศึกษาเปรียบเทียบข้อบ่งชี้ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ ของประเทศไทย จากการผลิตไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ฝึกปฏิบัติจริงในการออกแบบระบบพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้โปรแกรม PVsyst ในการจำลองการทำงานและกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า ประมาณกำลังไฟฟ้า ที่ได้จาก PV cell ชนิด ต่างๆ วิเคราะห์ความแตกต่างจากกระบวนการการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบ ระบบ ต่างๆ ทั้ง On grid และ แบบ Off grid

เพื่อมาสังเคราะห์ให้เกิดองค์ความรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้งานในชีวิต และหรือ เพื่อการศึกษาต่อในระดับที่ สูงขึ้นต่อไป

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจรูปแบบของพลังงานชนิดต่างๆ
๒. อธิบายหลักการเกิดพลังงานทั้งในรูปแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นได้
๓. สามารถใช้โปรแกรม PVsyst ในการออกแบบ ประมาณกำลังการผลิต ค่าพลังงานที่ได้จากการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดต่างๆได้
๔. มีความรู้ด้านกฎระเบียบข้อบังคับในการผลิตและใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๖ รายวิชา เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	พลังงานบนโลกของเรา	๑. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบพลังงานประเภทต่างๆ ๒. อธิบายหลักการเกิดพลังงานทั้งในรูปแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นได้	พลังงานบนโลกของเรามีอยู่หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่เดินขึ้นเองตามธรรมชาติที่มนุษย์เราค้นพบและที่มนุษย์เราสร้างขึ้นมาเพื่อสนองต่อความต้องการของเราที่จะดำเนินชีวิตอยู่บนโลกได้อย่างสะดวกสบาย พลังงานที่สำคัญที่มนุษย์เราสร้างและผลิตขึ้นที่มีส่วนขับเคลื่อนอุตสาหกรรมและปฏิวัติโลกก็คือพลังงานไฟฟ้า ในบทเรียนนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการกำเนิดพลังงานไฟฟ้าจากการใช้พลังงานประเภทต่างๆทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิล พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานธรรมชาติ ลม น้ำ แสงอาทิตย์ และความร้อนใต้พิภพ ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานประเภทต่างๆ วิเคราะห์และอธิบายความเหมาะสมในการนำพลังงานประเภทต่างๆมาใช้งาน
๓	พลังงานหมุนเวียน	๑. มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบพลังงานประเภทต่างๆ ๒. อธิบายหลักการเกิดพลังงานทั้งในรูปแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นได้	ศึกษาเพิ่มเติมหลักการเกิดและการสูญเสียพลังงานของพลังงานสิ้นเปลือง หลักการเปลี่ยนผ่านโลกสู่การใช้พลังงานหมุนเวียนขับเคลื่อนโลกของเรา หลักการและเหตุผลที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานในปัจจุบันว่าในการเปลี่ยนผ่านมาใช้พลังงานหมุนเวียนจะมีผลกระทบอย่างไรต่อโลกบ้างยกตัวอย่างเช่นผลกระทบต่อ เศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง
๔	พลังงานแสงอาทิตย์สู่พลังงานไฟฟ้า	๓. สามารถใช้โปรแกรม PVsyst ในการออกแบบประมาณกำลังการผลิตค่าพลังงานที่ได้จากการ	การนำแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ ความแตกต่างของเทคโนโลยี ประสิทธิภาพการผลิตพลังงานประเมินค่าพลังงานจากการใช้เซลล์แสงอาทิตย์

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
		ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า จากพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดต่างๆได้	แต่ละประเภทและรูปแบบการติดตั้งในรูปแบบ ต่างๆโดยใช้โปรแกรม <b>PVsyst</b> ในการทดลอง จำลองการติดตั้งและนำค่าต่างๆที่ได้มาทำการ เปรียบเทียบหาข้อแตกต่างของแต่ละรูปแบบ
๕	คำนวณ ต้นทุนและ จุดคุ้มทุน	๔. มีความรู้ด้าน กฎระเบียบข้อบังคับใน การผลิตและใช้ไฟฟ้า จากพลังงานแสงอาทิตย์ ของประเทศไทย	นำพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการจำลองการผลิตมา คำนวณหาจุดคุ้มทุน โดยศึกษากฎระเบียบ ข้อบังคับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๐๒๓๖ รายวิชา เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	พลังงานบนโลกของเรา	๖
๓	พลังงานหมุนเวียน	๑๒
๔	พลังงานแสงอาทิตย์สู่พลังงานไฟฟ้า	๑๖
๕	การคำนวณต้นทุนและจุดคุ้มทุน	๔
<b>รวม</b>		<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑ รายวิชา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการ  
วิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน การออกแบบการทดลองตามสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ การกำหนด  
ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ  
การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการ  
ตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. สำรวจตรวจสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะการสังเกต  
การจำแนกประเภทข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส การสื่อความหมายข้อมูล  
การวัด การพยากรณ์ และการลงความคิดเห็น
๒. สำรวจตรวจสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วยการกำหนดและควบคุม  
ตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูล  
และลงข้อสรุป
๓. การออกแบบการทดลองตามสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจโดยนำความรู้จากทักษะกระบวนการ  
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

รวมทั้งหมด ๓ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑ รายวิชา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐาน	๑. สํารวจตรวจสอบทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะ การสังเกต การจำแนกประเภท ข้อมูล การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปส การสื่อ- ความหมายข้อมูล การวัด การใช้ตัวเลข การพยากรณ์และ การลงความคิดเห็น	ศึกษาความหมาย ลักษณะและ ความสำคัญของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน รวม ๘ ทักษะคือ ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท ข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปส การสื่อความหมายข้อมูล การวัด การใช้ตัวเลข การพยากรณ์และ การลงความคิดเห็น
๒	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้น ผสมผสาน	๒. สํารวจตรวจสอบทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วยทักษะ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป	ศึกษาความหมาย ลักษณะและ ความสำคัญของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน รวม ๕ ทักษะ คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป
๓	การออกแบบ การทดลอง ตามสถานการณ์ ที่นักเรียนสนใจ	๓. การออกแบบการทดลองตาม สถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ โดยใช้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และ ใช้ทักษะกระบวนการ ขั้นผสมผสานด้วย	ศึกษาและออกแบบการทดลองตาม สถานการณ์ที่นักเรียนสนใจโดยใช้ทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและ ใช้ทักษะกระบวนการขั้นผสมผสานด้วย

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑ รายวิชา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	บทที่ ๑ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ๑.๑ ทักษะการสังเกต ๑.๒ การจำแนกประเภทข้อมูล ๑.๓ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ๑.๔ การสื่อความหมายข้อมูล ๑.๕ การวัด ๑.๖ การพยากรณ์ ๑.๗ การลงความคิดเห็น	๖
๒	บทที่ ๒ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น ผสมผสาน ๒.๑ การกำหนดและควบคุมตัวแปร ๒.๒ การตั้งสมมติฐาน ๒.๓ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ๒.๔ การทดลอง ๒.๕ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	๖
๓	บทที่ ๓ การออกแบบการทดลองตามสถานการณ์ที่ นักเรียนสนใจ	๒๘
	รวม	๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒ รายวิชา ชีววิทยาเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์
๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์
๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์
๔. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน
๕. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่น ซ่อมแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์
๖. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒ รายวิชา ชีววิทยาเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	เซลล์ ของ สิ่งมีชีวิต	<p>๑. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์</p> <p>๒. ใช้กล้องจุลทรรศน์ ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบาพารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่นพืช สัตว์</li> <li>• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</li> <li>• โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์</li> <li>- เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</li> <li>- นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>- ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ</li> <li>- ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</li> <li>- คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> </ul> </li> </ul>
		<p>๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา</li> </ul>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
		๔. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยก ตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการจัดสรรบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า</li> </ul>
๒	พันธุกรรม ในสิ่งมีชีวิต	๕. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์	เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
		๕. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม</li> <li>• โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒ รายวิชา ชีววิทยาเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	เซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	๒๐
๒	พันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต	๒๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓ รายวิชา หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ลำดับการทำงาน กระบวนการ ผังงานโครงสร้าง หลักการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง คำสั่งในการประมวลผล คำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปร ชนิดของข้อมูลแบบต่างๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูลและคำสั่งแสดงผลข้อมูล ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ ชนิดของซอฟต์แวร์ วิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ลำดับการทำงาน ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์อย่างน้อย ๑ ภาษา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี มีทักษะในการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา สามารถลำดับการทำงาน ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวันตามหลักการทำโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

เพื่อให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่ง โครงสร้างและหลักไวยากรณ์ของภาษา
๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษา
๔. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนอัลกอริทึมแบบ Flowchart
๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายตัวแปร ชนิด หลักการตั้งชื่อ และการประกาศตัวแปร
๖. สามารถเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับคำสั่งแสดงผลและรับข้อมูล
๗. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องหมายและการคำนวณ
๘. สามารถเขียนโปรแกรมคำนวณข้อมูลได้
๙. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อการวางเงื่อนไขได้
๑๐. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างสร้างสรรค์
๑๑. นำเสนอผลงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตได้
๑๒. มีคุณธรรมจริยธรรมในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รวมทั้งหมด ๑๒ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓ รายวิชา หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม	<p>๑. มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประวัติและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี</p> <p>๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งโครงสร้างและหลักไวยากรณ์ของภาษา</p> <p>๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมภาษา</p> <p>๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายตัวแปร ชนิด หลักการตั้งชื่อ และการประกาศตัวแปร</p> <p>๗. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องหมายและการคำนวณ</p>	<p>ภาษาซีเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นและมีขีดความสามารถสูง โปรแกรมมีขนาดเล็กทำงานได้เร็ว ลักษณะของภาษาจะอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน ด้วยเหตุนี้โปรแกรมภาษาซีจึงได้รับความนิยมจากนักเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก ข้อมูลและตัวแปร ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมมีการใช้งานที่ต้องสอดคล้องกัน การกำหนดค่าให้ตัวแปรมีทั้งการกำหนดค่าภายในโปรแกรมและจากการป้อนข้อมูลเข้าไป และสุดท้ายคือการแสดงผลของข้อมูลที่เป็นจุดสำคัญให้เราสามารถใช้งานโปรแกรมได้ ซึ่งทุกๆกระบวนการจะดำเนินไปอย่างเป็นขั้นตอน และทำงานเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน ตัวดำเนินการในการเขียนโปรแกรมภาษาซีมีความคล้ายคลึงกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในทางคณิตศาสตร์แต่มีรายละเอียดในการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งตัวดำเนินการเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการสร้างโปรแกรม ตั้งแต่โปรแกรมแบบพื้นฐานไปจนถึงการประยุกต์ใช้ในโปรแกรมขั้นสูง การเรียนรู้เรื่องตัวดำเนินการจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเข้าใจหลักการของการดำเนินการมากขึ้น และสร้างโปรแกรมได้สมบูรณ์ ถูกต้อง มากยิ่งขึ้น</p>
๓	การเขียนผังงาน	<p>๔. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนอัลกอริทึมแบบ Flowchart</p>	การเขียนผังงาน (Flowchart) เป็นตัวช่วยหนึ่งที่จะทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถวางแผนการออกแบบและการเขียนโปรแกรมได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งจะดำเนินการผ่านการใช้

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
			สัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละรูปแบบก็จะมี ความหมายและวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน
๔	การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	๖. สามารถเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับคำสั่งแสดงผลและรับข้อมูล ๘. สามารถเขียนโปรแกรมคำนวณข้อมูลได้ ๙. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อการวางเงื่อนไขได้	การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี มีทักษะในการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา สามารถลำดับการทำงาน ออกแบบโปรแกรม และเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง
๕	การเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งาน	๑๐. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างสร้างสรรค์ ๑๑. นำเสนอผลงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนอินเทอร์เน็ตได้ ๑๒. มีคุณธรรม จริยธรรมในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์	เขียนโปรแกรมอย่างสร้างสรรค์มีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓ รายวิชา หลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม	๑๒
๓	การเขียนผังงาน	๖
๔	การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	๑๐
๕	การเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งาน	๑๐
รวม		๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๔ รายวิชา IPST Micro BOX กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องหลักการทำงานและขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม เครื่องมือในการออกแบบโปรแกรม ชนิดของข้อมูล องค์ประกอบของคำสั่ง การคำนวณเปรียบเทียบ ขั้นตอนการในการทำงานของโอเพอเรชั่นคำนวณคำสั่งต่างๆ ในภาษาคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชันเบื้องต้น เพื่อนำไปพัฒนาชุดกล่องสมองกล IPST MicroBOX ผู้เรียนฝึกออกแบบและเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ ฝึกการทดลองชุดกล่องสมองกล IPST MicroBOX

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีระเบียบวินัยมุ่งมั่นในการทำงานอย่างมีระบบ ประหยัด ซื่อสัตย์ มีวิจรรย์ญาณ รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตอย่างพอเพียง มีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์

## ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรม
๒. นักเรียนสามารถเขียนอัลกอริทึมแบบโฟลชาร์ตได้
๓. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานภาษาซี
๔. นักเรียนเข้าใจหลักการเรียกใช้ฟังก์ชันและไลบรารีได้
๕. นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของตัวดำเนินการได้
๖. นักเรียนเข้าใจหลักการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้นได้
๗. นักเรียนสามารถเรียกใช้ชุดคำสั่งภายในไลบรารี ของชุดกล่องสมองกลIPSTMicrOBX ได้
๘. นักเรียนสามารถทำการทดลองทางฮาร์ดแวร์ของชุดกล่องสมองกล IPST MicroBOX ได้
๙. นักเรียนสามารถเขียนคำสั่งควบคุมต่างๆ ได้
๑๐. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมพัฒนาชุดกล่องสมองกลได้อย่างสร้างสรรค์

รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๔ รายวิชา IPST Micro BOX กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ		ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และ การใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การ ทำงาน การส่งงาน และการวัดผล ประเมินผล
๒	การเตรียมความพร้อม เบื้องต้น	๑. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานใน การเขียนโปรแกรม ๒. นักเรียนสามารถเขียน อัลกอริทึมแบบโฟชาร์ตได้ ๓. นักเรียนมีความรู้พื้นฐาน ภาษาซี	ความรู้เกี่ยวกับ Microcontroller การ ติดตั้งโปรแกรม และการตั้งค่าเริ่มต้น ต่างๆ การเชื่อมต่อแผงวงจรหลัก รวมทั้งทบทวนภาษาซีสำหรับ IPST MicroBox และขั้นตอนในการพัฒนา โปรแกรม
๓	การใช้งานอุปกรณ์รับ ข้อมูลและแสดงผล เบื้องต้น	๔. นักเรียนเข้าใจหลักการ เรียกใช้ฟังก์ชันและไลบรารีได้ ๕. นักเรียนเข้าใจหลักการท างานของตัววัด าเนินการได้	ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมเพื่อให้หลอด LED สว่าง และมีการทำงานแบบวนซ้ำ รวมถึงการอ่านค่าสวิตช์บนบอร์ด
๔	การเชื่อมต่อกับหลอด LED	๖. นักเรียนเข้าใจหลักการใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น ได้ ๗. นักเรียนสามารถเรียกใช้ ชุดคำสั่งภายในไลบรารี ของ ชุดกล่องสมองกล IPSTMICROBOX ได้	การเขียนโปรแกรมแสดงผลออกทาง LCD และควบคุมหลอด LED ๘ ดวง การเขียนไฟวิ่งรูปแบบต่างๆ โดยการกด คีย์สวิตช์
๕	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เข้ากับพอร์ตของ ไมโครคอนโทรลเลอร์	๘. นักเรียนสามารถท าการ ทดลองทางฮาร์ดแวร์ของชุด กล่องสมองกล IPST MicroBOX ได้	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ในรูปแบบต่างๆ การตรวจจับแสงและ การเชื่อมต่อ และการเขียน โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ด้วยตัว ตรวจจับแสง
๖	การเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์กล	๙. นักเรียนสามารถเขียน คำสั่งควบคุมต่างๆ ได้	การเชื่อมต่ออุปกรณ์กลในรูปแบบต่างๆ
๗	การสร้างหุ่นยนต์ ขนาดเล็กอย่างง่าย	๙. นักเรียนสามารถเขียน คำสั่งควบคุมต่างๆ ได้	การประกอบหุ่นยนต์ให้สามารถเดินหน้า ถอยหลัง หยุดในตำแหน่งที่กำหนด เดิน เป็นวงกลม เดินเป็นตัว S และการนำ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด
			เซนต์เซอร์มาใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่
๘	วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล	๘. นักเรียนสามารถเขียนคำสั่งควบคุมต่างๆ ได้	การเขียนโปรแกรมให้สามารถอ่านค่าจากตัวต้านทานปรับค่าได้
๙	เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	๙. นักเรียนสามารถเขียนคำสั่งควบคุมต่างๆ ได้	เขียนโปรแกรมอ่านค่าอุณหภูมิ
๑๐	การทำโครงงาน	๑๐. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมพัฒนาชุดกล่องสมองกลได้อย่างสร้างสรรค์	ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับการทำโครงงาน การนำวิธีต่างๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อในเกิดขึ้นงานได้

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๔ รายวิชา IPST Micro BOX กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	การเตรียมความพร้อมเบื้องต้น	๔
๓	การใช้งานอุปกรณ์รับข้อมูลและแสดงผลเบื้องต้น	๒
๔	การเชื่อมต่อกับหลอด LED	๖
๕	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์	๔
๖	การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์กล	๒
๗	การสร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็กอย่างง่าย	๖
๘	วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล	๒
๙	เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	๒
๑๐	การทำโครงงาน	๑๐
<b>รวม</b>		<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑ รายวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ประเภททดลอง ประเภทสิ่งประดิษฐ์ ประเภทหลักการหรือทฤษฎี ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล นำความรู้พื้นฐาน เทคโนโลยี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ปัญหาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว มาบูรณาการประยุกต์สร้างองค์ความรู้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจตรวจสอบ การสืบเสาะหาความรู้ การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารเรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจนำความรู้ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ และสามารถจำแนกโครงการออกเป็นประเภทต่างๆได้
๒. สืบค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นำความรู้ที่ได้มาเพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาได้
๓. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
๔. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี
๕. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
๖. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ
๗. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
๘. เขียนรายงานเพื่อประกอบด้วยหัวข้อสำคัญได้แก่ ชื่อเรื่อง ที่มา และความสำคัญ จุดมุ่งหมาย อุปกรณ์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง บรรณานุกรม
๙. จัดแสดงผลงาน สื่อสาร ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑ รายวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ความหมาย และองค์ประกอบโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๑. อธิบายลักษณะของโครงการวิทยาศาสตร์ และสามารถจำแนกโครงการออกเป็นประเภทต่างๆได้	- ลักษณะของโครงการ - ประเภทของโครงการ
๒	คุณค่า และประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒. สืบค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นำความรู้ที่ได้มาเพื่อนำไปสู่การตั้งปัญหาได้	- ตั้งปัญหา จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว แหล่งเรียนรู้ต่างๆ
๓	ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๓. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	- ชนิดของตัวแปร
๔	การสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๔ .สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี	- สมมติฐาน
๕	การศึกษาเอกสารหรือแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๕. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	- การใช้เครื่องมือในการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ
๖	การออกแบบการทดลองและเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์	๖. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ	- การจัดกระทำกับข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ
๗	การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๗. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	
๘	การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์	๘. เขียนรายงานเพื่อประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ได้แก่ ชื่อเรื่อง ที่มา	เขียนรายงานตามองค์ประกอบของโครงการ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
	(งานกลุ่ม)	และความสำคัญ จุดมุ่งหมาย อุปกรณ์ วิธีการทดลอง ผลการ ทดลองบรรณานุกรม	
๙	การนำเสนอโครงงาน วิทยาศาสตร์ Power Point (งานกลุ่ม)	๙. จัดแสดงผลงาน สื่อสาร ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	จัดแสดงผลงานของโครงงาน หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑ รายวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาชั่วโมง
๑	ความหมาย และองค์ประกอบโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๔
๒	คุณค่า และประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒
๓	ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒
๔	การสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๖
๕	การศึกษาเอกสารหรือแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๔
๖	การออกแบบการทดลองและเขียนเค้าโครง โครงการวิทยาศาสตร์	๔
๗	การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๔
๘	การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๔
๙	การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ Power Point (งานกลุ่ม)	๖
	สรุป ทดสอบความรู้ (งานเดี่ยว)	๔
รวม		๔๐



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๒ รายวิชา โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ บทความ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สภาพปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาในท้องถิ่น มากำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่องเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ในรูปแบบของโครงการวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล การอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสร้างเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสาร ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ มีความสามารถตัดสินใจนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. วิเคราะห์องค์ความรู้เดิมจากแหล่งความรู้ต่างๆ นำมาประยุกต์เป็นแนวคิดในการทำโครงการ
๒. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการที่น่าสนใจ มีความแปลกใหม่ และมีคุณค่า
๓. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
๔. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
๕. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
๖. เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลงานโครงการหรือชิ้นงานในรูปแบบของการรายงานการวิจัย
๗. จัดแสดงผลงาน นำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจมีความสมบูรณ์ให้ผู้อื่นเข้าใจ

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๒ รายวิชา โครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	วิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับ ผลงานโครงงานภาคเรียนที่ ๑ (งานเดี่ยว)	๑. วิเคราะห์องค์ความรู้เดิมจาก แหล่งความรู้ต่างๆ นำมาประยุกต์ เป็นแนวคิดในการทำโครงงาน	- ทบทวนความรู้เดิม - พัฒนาโครงงาน
๒	กำหนดปัญหาหรือหัวข้อ เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่อง จะทำโครงงานที่น่าสนใจ มีความ แปลกใหม่ และมีคุณค่า	- เลือกหัวข้อเรื่องโครงงาน
๓	สร้างคำถามที่นำไปสู่การ สำรวจตรวจสอบในเรื่องที่ เกี่ยวข้องกับการทำ โครงงานวิทยาศาสตร์ (งาน เดี่ยว)	๓. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการ สำรวจตรวจสอบ	- ออกแบบการทำโครงงาน
๔	การสำรวจและเลือกเรื่องทำ โครงงานวิทยาศาสตร์	๔. สร้างคำถามที่นำไปสู่การ สำรวจตรวจสอบ ในเรื่อง ที่เกี่ยวข้อง และ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในประจำวัน	- ตั้งคำถามในการศึกษา โครงงาน
๕	การศึกษาเอกสารหรือแหล่ง เรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสำรวจ และเลือกเรื่องทำโครงงาน วิทยาศาสตร์	๕. บันทึกและอธิบายผลการ สังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ ต่างๆ ให้ได้ ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือ โต้แย้งจากเดิม	- ลงมือปฏิบัติ บันทึกและ อธิบายผลการศึกษา
๖	การออกแบบการทดลอง และเขียนเค้าโครง โครงงาน วิทยาศาสตร์	๖. เขียนรายงานและ/หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลงานโครงงานหรือชิ้นงานใน รูปแบบ ของการรายงานการวิจัย	- เขียนรายงาน
๗	การลงมือทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๗. จัดแสดงผลงาน นำเสนอใน รูปแบบที่น่าสนใจมีความสมบูรณ์ ให้ผู้อื่นเข้าใจ	- บันทึกและอธิบายผลการ

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๒ รายวิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตกับคุณภาพชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาชั่วโมง
๑	วิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับผลงานโครงการภาคเรียนที่ ๑ (งานเดี่ยว)	๔
๒	กำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒
๓	สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานเดี่ยว)	๒
๔	การสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๖
	ทดสอบความรู้	-
๕	การศึกษาเอกสารหรือแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์	๔
๖	การออกแบบการทดลองและเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์	๔
๗	การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๔
	การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ (งานกลุ่ม)	๔
	จัดแสดงผลงาน นำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ (งานกลุ่ม)	๖
	สรุป ทดสอบความรู้ (งานเดี่ยว)	๔
	รวม	๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างธาตุ และสารประกอบ โครงสร้างอะตอม วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมของธาลู อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป สัญลักษณ์นิวเคลียร์ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และทดลองเกี่ยวกับชนิดของพันธะเคมีจากการนำไฟฟ้าของสารบางชนิด ศึกษาการเกิดพันธะและสมบัติบางประการของสารโคเวเลนต์ สารประกอบไอออนิก และโลหะ หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร ศึกษาและทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาความสัมพันธ์ของพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาและทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ศึกษาปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน การใช้ประโยชน์และผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ศึกษาความหมายและตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติ ประเภทของพอลิเมอร์ รวมทั้งการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ของพอลิเมอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี
๒. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว
๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป
๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟริเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจาก ตารางธาตุ
๖. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ
๗. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง
๘. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก
๙. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ ชนิดนั้น
๑๐. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
๑๑. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร
๑๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์

๑๓. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข
๑๔. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี
๑๕. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
๑๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม
๑๗. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี
๑๘. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

**รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้**

**ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มพูน (เคมี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</li> </ul>	
	๒. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ที่ว่างรอบนิวเคลียส</li> </ul>	
	๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมซึ่งแสดงจำนวนโปรตอน และเลขมวลซึ่งแสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน</li> </ul>	
	๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป	<ul style="list-style-type: none"> <li>• อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน เรียกว่า ไอโซโทป</li> </ul>	
	๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุแรฟรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจาก ตารางธาตุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและสมบัติที่คล้ายคลึงกันเป็นหมู่และคาบโดยอาจแบ่งธาตุในตารางธาตุเป็นกลุ่มธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ นอกจากนี้ยังอาจแบ่งเป็นกลุ่มธาตุแรฟรีเซนเททีฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน</li> </ul>	
	๖. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารเคมีเกิดจากการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมี ซึ่งเกี่ยวข้องกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่แสดงได้ด้วยสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส โดยการเกิดพันธะเคมี</li> </ul>	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	โลหะกับอโลหะ	ส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎออกเตต	
	๗. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นภายในโมเลกุลจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกฎออกเตต สารที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์เรียกว่า สารโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดได้ทั้งพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ซึ่งสามารถเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยจุดหรือเส้น และแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของแต่ละอะตอมด้วยจุด</li> </ul>	
	๘. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของธาตุอโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วยกลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัว เพื่อให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไปใน ๓ มิติ เกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ</li> </ul>	
	๙. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> </ul>	
	๑๐. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ <math>-COOH</math> สามารถแสดงสมบัติความเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ <math>-NH_2</math> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส</li> </ul>	
	๑๑. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารละลายของสารประกอบ ไอออนิกแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบส ต่างกัน สารละลายของสารประกอบคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายของสารประกอบออกไซด์มีสมบัติเป็นเบส</li> </ul>	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมาก มาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</li> </ul>	
	๑๓. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข	<ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมาก มาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</li> </ul>	
	๑๔. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</li> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> </ul>	
	๑๕. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสียซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	๑๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสียซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	๑๗. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติของสารกัมมันตรังสีมีความหมายและคำนวณเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี</li> </ul>	



สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	กัมมันตรังสี		
	๑๘. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มพูน (เคมี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	โครงสร้าง อะตอมและ ตารางธาตุ	<p>๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือ สารประกอบ และอยู่ในรูป อะตอม โมเลกุล หรือไอออน จากสูตรเคมี</p> <p>๒. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่างของ แบบจำลองอะตอมของโบร์ กับแบบจำลองอะตอมแบบ กลุ่มหมอก</p> <p>๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ของอะตอม และไอออนที่ เกิดจากอะตอมเดียว</p> <p>๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ของธาตุและระบุการเป็น ไอโซโทป</p> <p>๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ</p>	<p>๑. ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติ ทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบาง ประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็น โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุด หลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดิ่งเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความ หนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะมีจุดเดือด จุด หลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่ นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่น ต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</p> <p>๒. อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิด เดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะ ของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วน อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวน โปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทาง ไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลาง อะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส</p> <p>๓. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมซึ่งแสดงจำนวนโปรตอน และเลขมวลซึ่งแสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับ นิวตรอน</p> <p>๔. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอน เท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน เรียกว่า ไอโซโทป</p> <p>๕. ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลข อะตอมและสมบัติที่คล้ายคลึงกันเป็นหมู่และคาบ โดยอาจแบ่งธาตุในตารางธาตุเป็นกลุ่มธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ นอกจากนี้อาจแบ่งเป็นกลุ่ม ธาตุเรพริเซนเททีฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุ เรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่ม ธาตุแทรนซิชันจาก ตาราง ธาตุ	
๒	พันธะเคมี	<p>๑. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ</p> <p>๒. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง</p> <p>๓. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก</p>	<p>๑. สารเคมีเกิดจากการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมีซึ่งเกี่ยวข้องกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่แสดงได้ด้วยสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส โดยการเกิดพันธะเคมีส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎออกเตต</p> <p>๒. พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นภายในโมเลกุลจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกฎออกเตต สารที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์เรียกว่า สารโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดได้ทั้งพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ซึ่งสามารถเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยจุดหรือเส้น และแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของแต่ละอะตอมด้วยจุด</p> <p>๓. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของธาตุอโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วยกลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัว เพื่อให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไปเป็น ๓ มิติ เกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ</p>
๓	สารเคมีและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	๑. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ ชนิดนั้น	๑. พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>๒. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์</p> <p>๓. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร</p> <p>๔. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๕. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข</p>	<p>เป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>๒. สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ <math>-COOH</math> สามารถแสดงสมบัติความเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ <math>-NH_2</math> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส</p> <p>๓. สารละลายของสารประกอบ ไอออนิกแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบส ต่างกัน สารละลายของสารประกอบโคเวเลนต์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายของสารประกอบไอออนิกมีสมบัติเป็นเบส</p> <p>๔. พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</p> <p>๕. พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</p>
๔	ปฏิกิริยาเคมี	<p>๑. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<p>๑. การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</p> <p>๒. การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</p> <p>๓. การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน หรือในอุตสาหกรรม</p> <p>๔. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี</p> <p>๕. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอ ตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี</p>	<p>ให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๔. การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๕. สมบัติของสารกัมมันตรังสีความหมายและคำนวณเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี</p> <p>๖. ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์เพิ่มพูน (เคมี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	๑๐
๒	พันธะเคมี	๑๐
๓	สารเคมีและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	๑๐
๔	ปฏิกิริยาเคมี	๑๐
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๓๒๐๑ รายวิชา เคมีเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์โมเลกุล ไอออน และไอโซโทปของธาตุ วัฒนาการของการสร้างตารางธาตุและตารางธาตุในปัจจุบัน แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุตามหมู่และคาบ ศึกษาการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลของสาร การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ การเกิดพันธะไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก และสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สมบัติของกรด เบส และเกลือ ศึกษาโครงสร้าง สมบัติ ประเภทของ พอลิเมอร์ ตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ รวมทั้งการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ของพอลิเมอร์ ศึกษาและทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาและทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและการใช้ประโยชน์ ศึกษาสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ประโยชน์และอันตรายของสารกัมมันตรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

## ผลการเรียนรู้

๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี
๒. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว
๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป
๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจาก ตารางธาตุ
๖. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ
๗. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง
๘. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก
๙. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น
๑๐. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
๑๑. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร
๑๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์

๑๓. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข
๑๔. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี
๑๕. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
๑๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม
๑๗. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี
๑๘. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

**รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้**



**ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น**  
**รหัสวิชา ว๓๓๒๐๑ รายวิชา เคมีเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี	• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ	
	๒. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ที่ว่างรอบนิวเคลียส	
	๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว	• สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมซึ่งแสดงจำนวนโปรตอน และเลขมวลซึ่งแสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน	
	๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป	• อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกันเรียกว่า ไอโซโทป	
	๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจาก ตาราง	• ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและสมบัติที่คล้ายคลึงกันเป็นหมู่และคาบ โดยอาจแบ่งธาตุในตารางธาตุเป็นกลุ่มธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ นอกจากนี้อาจแบ่งเป็นกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	ธาตุ		
	๖. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารเคมีเกิดจากการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมี ซึ่งเกี่ยวข้องกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่แสดงได้ด้วยสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส โดยการเกิดพันธะเคมี ส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎออกเตต</li> </ul>	
	๗. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นภายในโมเลกุลจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกฎออกเตต สารที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์เรียกว่า สารโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดได้ทั้งพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ซึ่งสามารถเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยจุดหรือเส้น และแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของแต่ละอะตอมด้วยจุด</li> </ul>	
	๘. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของธาตุอโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วยกลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก จะมีสัดส่วนการรวมตัว เพื่อให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไป ใน ๓ มิติ เกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ</li> </ul>	
	๙. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> </ul>	
	๑๐. ระบุสมบัติความเป็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ -COOH สามารถ</li> </ul>	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
	กรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์	แสดงสมบัติความเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ $-NH_2$ สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส	
	๑๑. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร	• สารละลายของสารประกอบ ไอออนิกแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบส ต่างกัน สารละลายของสารประกอบคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายของสารประกอบออกไซด์มีสมบัติเป็นเบส	
	๑๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์	• พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูงเกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา	
	๑๓. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข	• พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูงเกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา	
	๑๔. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี	• การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ • การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน	
	๑๕. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว	• การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
	อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	
	๑๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	
	๑๗. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติของสารกัมมันตรังสีความหมายและคำนวณเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี</li> </ul>	
	๑๘. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี</li> </ul>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๓๓๒๐๑ รายวิชา เคมีเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	โครงสร้าง อะตอมและ ตารางธาตุ	๑. ระบุว่าสารเป็น ธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออน จากสูตรเคมี  ๒. เปรียบเทียบความ เหมือนและความ แตกต่างของ แบบจำลองอะตอม ของโบร์กับ แบบจำลองอะตอม แบบกลุ่มหมอก  ๓. ระบุจำนวน โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของ อะตอม และไอออนที่ เกิดจากอะตอมเดียว  ๔. เขียนสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุการเป็น ไอโซโทป  ๕. ระบุหมู่และคาบ ของธาตุและระบุว่า ธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุ เรพรีเซนเททีฟหรือ กลุ่มธาตุแทรนซิชัน จาก ตารางธาตุ	๑. ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทาง กายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่ง โลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะมีจุด เดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และ สมบัติบางประการเหมือนอโลหะ  ๒. อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกัน มีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุ ไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวน อิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอน รวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วน อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส  ๓. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ ธาตุ เลขอะตอมซึ่งแสดงจำนวนโปรตอน และเลขมวล ซึ่งแสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน  ๔. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอน เท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน เรียกว่า ไอโซโทป  ๕. ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและ สมบัติที่คล้ายคลึงกันเป็นหมู่และคาบโดยอาจแบ่งธาตุ ในตารางธาตุเป็นกลุ่มธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ นอกจากนี้อาจแบ่งเป็นกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟและกลุ่ม ธาตุแทรนซิชัน
๒	พันธะเคมี	๑. เปรียบเทียบ สมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับ อิเล็กตรอนระหว่าง	๑. สารเคมีเกิดจากการยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมี ซึ่ง เกี่ยวข้องกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่แสดงได้ด้วยสัญลักษณ์ แบบจุดของลิวอิส โดยการเกิดพันธะเคมี ส่วนใหญ่ เป็นไปตามกฎออกเตต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>ธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ</p> <p>๒. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง</p> <p>๓. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก</p>	<p>๒. พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นภายในโมเลกุลจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของธาตุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกฎออกเตต สารที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์เรียกว่า สารโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดได้ทั้งพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ซึ่งสามารถเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยจุดหรือเส้น และแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของแต่ละอะตอมด้วยจุด</p> <p>๓. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของธาตุอโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วยกลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัว เพื่อให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไปใน ๓ มิติ เกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ</p>
๓	สารเคมีและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	<p>๑. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น</p> <p>๒. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์</p> <p>๓. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร</p> <p>๔. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์</p>	<p>๑. พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>๒. สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ -COOH สามารถแสดงสมบัติความเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ -NH<sub>2</sub> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส</p> <p>๓. สารละลายของสารประกอบ ไอออนิกแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบส ต่างกัน สารละลายของสารประกอบคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายของสารประกอบออกไซด์มีสมบัติเป็นเบส</p> <p>๔. พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถ</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๕. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข</p>	<p>สังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</p> <p>๕. พอลิเมอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐาน ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ จำนวนมากมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ พอลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์พอลิเมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และยางพารา</p>
๔	ปฏิกิริยาเคมี	<p>๑. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๒. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม</p> <p>๔. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและ</p>	<p>๑. การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</p> <p>๒. การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</p> <p>๓. การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๔. การเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สาร ที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสีย ซึ่งกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>๕. สมบัติของสารกัมมันตรังสีมีความหมายและคำนวณเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี</p>

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
		<p>คำนวณครึ่งชีวิตและ ปริมาณของสาร กัมมันตรังสี</p> <p>๕. สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอตัวอย่าง ประโยชน์ของสาร กัมมันตรังสีและการ ป้องกันอันตรายที่เกิด จากกัมมันตภาพรังสี</p>	<p>๖. ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกัน อันตรายที่เกิด จากกัมมันตภาพรังสี</p>



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๓๓๒๐๑ รายวิชา เคมีเบื้องต้น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	๑๒
๒	พันธะเคมี	๑๒
๓	สารเคมีและผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	๘
๔	ปฏิกิริยาเคมี	๘
รวม		๔๐

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ หน่วยในระบบเอสไอ เลขนัยสำคัญ ค่าอุปสรรค ความสัมพันธ์ของกราฟ การเคลื่อนที่  
แนวราบ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้น  
ข้อมูล และการอธิบาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ  
ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหน่วยในระบบเอสไอ และการเปลี่ยนค่าอุปสรรค
๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณ หารตามหลักของเลขนัยสำคัญ
๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง นำมาวิเคราะห์หาค่าความชันของกราฟและเขียนสมการ
๔. อธิบายความหมายการเคลื่อนที่แนวราบ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ
๕. อธิบายความหมายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๓๓๒๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. อธิบายหน่วยในระบบเอสไอ และการเปลี่ยนค่าอุปสรรค	การวัดปริมาณต่างๆ ประกอบด้วย ค่าที่เป็นตัวเลขและหน่วยในระบบเอสไอ โดยสามารถเขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ และค่าอุปสรรค	
	๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณหารตามหลักของเลขนัยสำคัญ	การแสดงความเที่ยงตรงของผลการวัดที่ได้จากการวัดโดยตรง หรือผลที่คำนวณมาจากผลการวัดจะใช้คำเรียกว่า “เลขนัยสำคัญ”	
	๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง นำมาวิเคราะห์หาค่าความชันของกราฟ และเขียนสมการ	กราฟเชิงเส้นเป็นกราฟที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้ง่าย หากมีกราฟเส้นตรงระหว่างตัวแปรแกนตั้ง (y) กับแกนนอน (x) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y จะเป็นตามสมการ $y = mx + C$ โดยที่ m เป็นความชัน (slope) ของกราฟ	
	๔. อธิบายความหมาย การเคลื่อนที่แนวราบ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ	เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง จะสามารถวัดปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง ตั้งสมการหาค่าอัตราเร็ว และความเร็ว $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ และสมการหาค่าความเร่ง $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$	
	๕. อธิบายความหมาย กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและทิศทาง - การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ - กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและ ความเร่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ <p>ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อ ที่สองของนิวตัน - เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรง ระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศ ทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎ การเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกัน ก็ได้</p>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	หน่วยในระบบ เอสไอ	๑. อธิบายหน่วยในระบบ เอสไอ และการเปลี่ยนค่า อุปสรรค	การวัดปริมาณต่างๆ ประกอบด้วย ค่าที่เป็น ตัวเลขและหน่วยในระบบเอสไอ โดยสามารถ เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ และค่า อุปสรรค
		๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณ หารตามหลักของเลข นัยสำคัญ	การแสดงความเที่ยงตรงของผลการวัดที่ได้จาก การวัดโดยตรง หรือผลที่คำนวณมาจากผลการ วัดจะใช้คำเรียกว่า “เลขนัยสำคัญ”
		๓. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรในเชิง เส้นตรง นำมาวิเคราะห์หา ค่าความชันของกราฟและ เขียนสมการ	กราฟเชิงเส้นเป็นกราฟที่วิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้ง่าย หากมี กราฟเส้นตรงระหว่างตัวแปรแกนตั้ง (y) กับ แกนนอน (x) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y จะเป็นตามสมการ $y = mx + C$ โดยที่ m เป็นความชัน (slope) ของกราฟ
๒	การเคลื่อนที่ แนวราบ	๔. อธิบายความหมายการ เคลื่อนที่แนวราบ และ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวราบ	เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง จะ สามารถวัดปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และ ความเร่ง ดังสมการหาค่าอัตราเร็ว และความเร่ง $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ และสมการหาค่าความเร่ง $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$
๓	กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน	๕. อธิบายความหมายกฎ การเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและ ทิศทาง - การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียน เป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>- กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน</p> <p>กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ <p>ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</p> <p>- เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้</p>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	หน่วยในระบบเอสไอ - หน่วยในระบบเอสไอ - เลขนัยสำคัญ - ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง	๑๖
๒	การเคลื่อนที่แนวราบ - ระยะทาง การกระจัด - อัตราเร็ว ความเร็ว - ความเร่ง	๑๒
๓	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน - แรงลัพธ์ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๑ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๒ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๓	๑๒
	<b>รวม</b>	<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๓๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์ล่วงหน้า (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ หน่วยในระบบเอสไอ เลขนัยสำคัญ ค่าอุปสรรค ความสัมพันธ์ของกราฟ การเคลื่อนที่  
แนวราบ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้น  
ข้อมูล และการอธิบาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ  
ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหน่วยในระบบเอสไอ และการเปลี่ยนค่าอุปสรรค
๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณ หารตามหลักของเลขนัยสำคัญ
๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง นำมาวิเคราะห์หาค่าความชันของกราฟและเขียนสมการ
๔. อธิบายความหมายการเคลื่อนที่แนวราบ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ
๕. อธิบายความหมายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลางและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น  
 รหัสวิชา ว๒๓๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์ล่วงหน้า (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
	๑. อธิบายหน่วยในระบบเอสไอ และการเปลี่ยนค่าอุปสรรค	การวัดปริมาณต่างๆ ประกอบด้วย ค่าที่เป็นตัวเลขและหน่วยในระบบเอสไอ โดยสามารถเขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์และค่าอุปสรรค	
	๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณหารตามหลักของเลขนัยสำคัญ	การแสดงความเที่ยงตรงของผลการวัดที่ได้จากการวัดโดยตรง หรือผลที่คำนวณมาจากผลการวัดจะใช้คำเรียกว่า “เลขนัยสำคัญ”	
	๓. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง นำมาวิเคราะห์หาค่าความชันของกราฟ และเขียนสมการ	กราฟเชิงเส้นเป็นกราฟที่วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้ง่าย หากมีกราฟเส้นตรงระหว่างตัวแปรแกนตั้ง (y) กับแกนนอน (x) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y จะเป็นตามสมการ $y = mx + C$ โดยที่ m เป็นความชัน (slope) ของกราฟ	
	๔. อธิบายความหมาย การเคลื่อนที่แนวราบ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวราบ	เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง จะสามารถวัดปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง ตั้งสมการหาค่าอัตราเร็ว และความเร็ว $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ และสมการหาค่าความเร่ง $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$	
	๕. อธิบายความหมาย กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและทิศทาง - การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ - กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน	

สาระ	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น
		<p>กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรง ลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมี ความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับ แรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่ง เขียนแทนได้ด้วย สมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ <p>ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน - เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคน ละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่ง เป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของ นิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสอง สัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้</p>	

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์ล่วงหน้า (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	หน่วยในระบบ เอสไอ	๑. อธิบายหน่วยในระบบ เอสไอ และการเปลี่ยนค่า อุปสรรค	**การวัดปริมาณต่างๆ ประกอบด้วย ค่าที่เป็น ตัวเลขและหน่วยในระบบเอสไอ โดยสามารถ เขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ และค่า อุปสรรค
		๒. อธิบายเลขนัยสำคัญ และผลการบวก ลบ คูณ หารตามหลักของเลข นัยสำคัญ	**การแสดงความเที่ยงตรงของผลการวัดที่ได้ จากการวัดโดยตรง หรือผลที่คำนวณมาจากผล การวัดจะใช้คำเรียกว่า “เลขนัยสำคัญ”
		๓. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรในเชิง เส้นตรง นำมาวิเคราะห์หา ค่าความชันของกราฟและ เขียนสมการ	กราฟเชิงเส้นเป็นกราฟที่วิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณได้ง่าย หากมี กราฟเส้นตรงระหว่างตัวแปรแกนนตั้ง (y) กับ แกนนอน (x) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับ y จะเป็นตามสมการ $y = mx + C$ โดยที่ m เป็นความชัน (slope) ของกราฟ
๒	การเคลื่อนที่ แนวราบ	๔. อธิบายความหมายการ เคลื่อนที่แนวราบ และ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวราบ	เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง จะ สามารถวัดปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และ ความเร่ง ดังสมการหาค่าอัตราเร็ว และความเร็ว $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ และสมการหาค่าความเร่ง $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$
๓	กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน	๕. อธิบายความหมายกฎ การเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง ๓ ข้อ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและ ทิศทาง - การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียน เป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ - กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะไม่ เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการ เคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
			<p>กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการ</p> $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ <p>ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้</li> </ul>

## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๓ รายวิชา วิทยาศาสตร์ล่วงหน้า (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	หน่วยในระบบเอสไอ - หน่วยในระบบเอสไอ - เลขนัยสำคัญ - ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเส้นตรง	๑๖
๒	การเคลื่อนที่แนวราบ - ระยะทาง การกระจัด - อัตราเร็ว ความเร็ว - ความเร่ง	๑๒
๓	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน - แรงลัพธ์ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๑ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๒ - กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ ๓	๑๒
	<b>รวม</b>	<b>๔๐</b>

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๔ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิวัฒนาการและระดับของเทคโนโลยี องค์ประกอบของระบบเทคโนโลยี วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน หลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ภาพฉายแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ผลดี ผลเสีย การประเมิน การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้อย่างสร้างสรรค์ปฏิบัติการสร้าง และพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยมีความคิดสร้างสรรค์ การถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลอง การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน ในการช่วยร่างภาพ ทำภาพ ๒ มิติ และ ๓ มิติ โดยคำนึงถึงหลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ

มีทักษะในการวิเคราะห์ ออกแบบ การสร้าง พัฒนาและเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้ตามกระบวนการเทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม

มีเจตคติที่ดีต่อวิวัฒนาการของเทคโนโลยีและมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนได้

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายระดับและวิวัฒนาการของเทคโนโลยีได้
๒. อธิบายความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมได้
๓. สามารถใช้โปรแกรมในการออกแบบและถ่ายทอดความคิดเป็นชิ้นงานได้
๔. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐานเกี่ยวกับกลไก การควบคุมและไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้
๕. สร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๔ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๑	ปฐมนิเทศ	-	ชี้แจงเนื้อหาในการเรียน โปรแกรมที่ใช้ในการเรียน ข้อปฏิบัติในการเรียน และการใช้ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ การทำงาน การส่งงาน และการวัดผลประเมินผล
๒	เทคโนโลยีกับ ชีวิต	๑. อธิบายระดับและ วิวัฒนาการของ เทคโนโลยีได้ ๒. อธิบายความสัมพันธ์ ของเทคโนโลยีกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้	ระดับของเทคโนโลยีแบ่งระดับตามความรู้ที่ใช้เป็น ๓ ระดับ คือ ระดับพื้นฐานหรือพื้นฐานระดับกลาง และระดับสูง
๓	การออกแบบ ทาง เทคโนโลยี	๓. สามารถใช้โปรแกรม ในการออกแบบและ ถ่ายทอดความคิดเป็น ชิ้นงานได้	การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตาม กระบวนการเทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงาน อย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับมาแก้ไขได้ง่าย โดยมีการออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพ ฉาย ซึ่งเป็นภาพแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ประกอบด้วยภาพด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน แสดง ขนาดและหน่วยวัด เพื่อนำไปสร้างชิ้นงาน
๔	กลไกและ ไฟฟ้า ใกล้ตัว	๔. อธิบายการทำงาน ของอุปกรณ์พื้นฐาน เกี่ยวกับกลไก การ ควบคุมและไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ได้	กลไกและการควบคุม ๑. กลไกทำอะไรได้บ้าง ๒. อุปกรณ์พื้นฐานของกลไกและการควบคุม ๒.๑ เฟือง ๒.๒ รอก ๒.๓ ลูกเบี้ยว ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ๑. วงจรไฟฟ้า ๑.๑ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ๑.๒ ตัวนำไฟฟ้า ๑.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้า ๒. อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ๒.๑ สวิตช์ ๒.๒ มอเตอร์ไฟฟ้า ๒.๓ ทรานซิสเตอร์

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
๕	ของใช้สร้าง ได้	๕. สร้างชิ้นงานตาม กระบวนการเทคโนโลยี ได้	กระบวนการเทคโนโลยี ๑. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ ๒. รวบรวมข้อมูล ๓. เลือกวิธีการ ๔. ออกแบบและปฏิบัติการ ๕. ทดสอบ ๖. ปรับปรุงแก้ไข ๗. ประเมินผล



## หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๔ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
๑	ปฐมนิเทศ	๒
๒	เทคโนโลยีกับชีวิต - เทคโนโลยีกับชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม - วิวัฒนาการของเทคโนโลยี - ระดับของเทคโนโลยี	๘
๓	การออกแบบทางเทคโนโลยี - การออกแบบทางเทคโนโลยีกับการถ่ายทอดความคิด - การถ่ายทอดความคิด	๑๐
	สอบกลางภาค	๒
๔	กลไกและไฟฟ้าใกล้ตัว - กลไกและการควบคุม - ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	๘
๕	ของใช้สร้างได้ - กระบวนการเทคโนโลยี - การแก้ปัญหาตามกระบวนการเทคโนโลยี	๘
	สอบปลายภาค	๒
รวม		๔๐



คำสั่งโรงเรียนสิงห์บุรี  
ที่ ๑๐๗/๒๕๖๔

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร และประเมินผลการใช้หลักสูตร ปีการศึกษา ๒๕๖๔  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื่องด้วยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) เริ่มใช้ปีการศึกษา ๒๕๖๔ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔ เริ่มใช้ปีการศึกษา ๒๕๖๕ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และ ๕ และเริ่มใช้ปีการศึกษา ๒๕๖๖ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และ ๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา ๒๕๖๔ และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสิงห์บุรี เป็นไปตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้กำหนดการพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการใช้หลักสูตรทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสิงห์บุรี ปีการศึกษา ๒๕๖๔ ดังนี้

๑. คณะกรรมการที่ปรึกษา ประกอบด้วย

๑. นายปราโมทย์ เจริญสูง	ผู้อำนวยการโรงเรียนสิงห์บุรี	ประธานกรรมการ
๒. นายจำเรียง หล้าริ้ว	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	กรรมการ
๓. นายมานพ แสงสว่าง	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	กรรมการ
๔. นางสาวอรรวรรณ ฉ่ำชื่น	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	กรรมการ
๕. นางเรณู ร่มโพธิ์	รองผู้อำนวยการโรงเรียน	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ มอบนโยบาย และกำกับดูแล ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ อำนวยความสะดวกตลอดจนแก้ไขปัญหาในการดำเนินงานทุกๆ ด้าน

๒. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย

๑. นางอุมาพร สุวรรณโมลี	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ประธานกรรมการ
๒. นางสาวสม ปันเกิด	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓. นางวลัยรัตน์ หล้าริ้ว	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๔. นางสาวสรริญ เษยสาคร	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๕. นางสาวสุกฤตา ทิชนพงค์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๖. นายอุดมศักดิ์ วิชระ	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๗. นางสาวนุสรรา หัวไผ่	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๘. นายพลกฤษณ์ เข้มเพชร	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๙. นางสาวมาลินี พัวพานิช	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๐. นางจุฬาลักษณ์ กลั่นสกุล	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ

๑๑. นางสาวฉัตรภาภรณ์	นาเมืองรักษ์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๒. นายฉ่องชัย	คงดี	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๓. นายเอกชัย	สุขเคหา	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๔. นางนันทรัตน์	ประพสุโร	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๕. นายภักดิ์ดี	วรรณสุทธิ	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๖. นางอรุณศรี	ศรีชัย	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๗. นางสาวทรศพร	พิศรูป	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๘. นางสาวปนัดดา	สุรเมธสกุล	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๑๙. นางสาวเบญจวรรณ	พัฒยเขต	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๐. นายณรงค์	นิธยานันท์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๑. นายปรีชา	มีชัย	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๒. นายกมล	แก้วอ่อน	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๓. นายกฤษณะพงษ์	พงษ์สัตยา	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๔. นางสาวพรภิมล	ชัยสุวรรณรักษ์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๕. นางสาวอาภาวรรณ	สว่างศรี	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๖. นางธรรญา	ธยานันธนาธร	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๗. นางสาวฐิติมา	ธนะศรี	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๘. นายอรรมพ	โพธิ์ศรี	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๒๙. นางสาวศศิฎดี	ศรีประเสริฐ	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓๐. นางสาวสุชาดา	ทิพโรจน์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓๑. นางนพพร	เขตการณ์	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓๒. นายพลนพ	น้อยหล่น	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓๓. นายกานต์	ทองสุก	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการ
๓๔. นางสาวศศิพัชร	ตุ้มทอง	เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ	กรรมการ
๓๕. นางสาวสุธีพร	แย้มบุญ	ครูโรงเรียนสิงห์บุรี	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ วางแผนการพัฒนาหลักสูตร บริหารหลักสูตร ส่งเสริมการใช้หลักสูตร และประเมินผลการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาที่ตนเองได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติการสอน

ให้คณะกรรมการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเรียบร้อย ทুমเท เสียสละ ส่งผลต่อการพัฒนาการศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสิงห์บุรี อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนไปสู่ทิศทางของความสำเร็จและเป็นไปตามเจตนารมณ์แห่งการจัดการศึกษาของชาติ

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๔



( นายปราโมทย์ เจริญสูง )

ผู้อำนวยการโรงเรียนสิงห์บุรี