



CSU

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 120 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาเกี่ยวกับสารรอบตัว สมบัติของสาร การจำแนกสารด้วยสถานะ เนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร สารบริสุทธิ์และสารผสม สมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม การใช้ความรู้ทางเคมีให้เป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาประเภทโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ สิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ศึกษากระบวนการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ด้วยวิธีการแพร่ และการออสโมซิส ศึกษาการดำรงชีวิตของพืช กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงสารในพืช การเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัดผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร การถ่ายโอนความร้อน สมดุลความร้อน ชั้นบรรยากาศองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม การเกิดเมฆและฝน ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ การพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 1.2	ม.1/2, ม.1/4, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/10, ม.1/11, ม.1/12, ม.1/13, ม.1/14, ม.1/16, ม.1/17	ม.1/1, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/8, ม.1/9, ม.1/15, ม.1/18
มฐ. ว 2.1	ม.1/1, ม.1/2, ม.1/6, ม.1/8, ม.1/9	ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/7, ม.1/10,
มฐ. ว 2.2	ม.1/1	-
มฐ. ว 2.3	ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/6	ม.1/4, ม.1/7
มฐ. ว 3.2	ม.1/2, ม.1/4, ม.1/6	ม.1/1, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/7
	25 ตัวชี้วัด	18 ตัวชี้วัด

รวม 43 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1

🕒 เวลา 120 ชั่วโมง

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารรอบตัว	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต และการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	สารรอบตัวประกอบไปด้วยธาตุและสารประกอบ สารแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีที่เหมือนและแตกต่างกัน ความร้อนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สถานะของสาร ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป สารบริสุทธิ์ คือ สารที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว ประกอบไปด้วยธาตุและสารประกอบ โดยธาตุแบ่งออกเป็นธาตุโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุอโลหะ ซึ่งธาตุบางชนิดสามารถแผ่รังสีได้ เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสี เมื่อธาตุมากกว่าหนึ่งชนิดมารวมกันทางเคมี กลายเป็นสารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างไปจากธาตุเดิมที่เป็นองค์ประกอบ	26

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้าง อะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โดยใช้ แบบจำลอง</p> <p>ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและ เปรียบเทียบการ จัดเรียงอนุภาค แรงแยัด เหนี่ยวนระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของ อนุภาคของสสารชนิด เดียวกันในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้ แบบจำลอง</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 2.1 ม.1/3 ตระหนักถึงคุณค่าของ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุ กัมมันตรังสี โดยเสนอ แนวทางการใช้ธาตุ อย่างปลอดภัย คำนึงค่า</p>		<p>สารมากกว่าหนึ่งชนิด มาผสมกันเรียกว่า สาร ผสม บางชนิดผสมเป็น เนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย บางชนิดผสม ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น สารแขวนลอย คอลลอยด์</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสาร บริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แพล ความหมายข้อมูลจาก กราฟ หรือสารสนเทศ</p> <p>ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและ เปรียบเทียบความ หนาแน่นของสาร บริสุทธิ์และสารผสม</p> <p>ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง อะตอม ธาตุและ สารประกอบ โดยใช้ แบบจำลอง และ สารสนเทศ</p> <p>ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานความ ร้อนกับการเปลี่ยน สถานะของสสาร โดยใช้ ใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์และ แบบจำลอง</p>			

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยของสิ่งมีชีวิต	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.2 ม.1/2</p> <p>ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p> <p>ว 1.2 ม.1/4</p> <p>อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 1.2 ม.1/1</p> <p>เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและสัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์</p> <p>ว 1.2 ม.1/3</p> <p>อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุด เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพียงเซลล์เดียว บางชนิดจำเป็นต้องมีหลายเซลล์มารวมกัน เป็นเนื้อเยื่อ ซึ่งมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานของเซลล์ ได้แก่ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>กระบวนการแพร่และออสโมซิสเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</p>	12

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 1.2 ม.1/5</p> <p>อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน</p>			
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>การดำรงชีวิตของพืช</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</p> <p>ว 1.2 ม.1/6</p> <p>ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว 1.2 ม.1/7</p> <p>อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ว 1.2 ม.1/10</p> <p>เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช</p> <p>ว 1.2 ม.1/11</p> <p>อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1</p> <p>ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3</p> <p>ความสามารถในการแก้ปัญหา</p>	<p>พืชดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้</p> <p>ใบไม้ มีคลอโรพลาสต์ที่มีสารคลอโรฟิลล์ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสารตั้งต้นและได้น้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต รากและลำต้นประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อลำเลียงไซเล็ม ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ โดยอาศัยกระบวนการแพร่และออสโมซิส เนื้อเยื่อลำเลียงโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร โดยอาศัย</p>	22

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 1.2 ม.1/12 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด</p> <p>ว 1.2 ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู</p> <p>ว 1.2 ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช</p> <p>ว 1.2 ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p>		<p>กระบวนการทรานสโลเคชั่น</p> <p>ดอกไม้ เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช เมื่อถูกผสมเกสร ดอกจะเจริญกลายเป็นผลซึ่งภายในมีเมล็ด ทำหน้าที่กระจายพันธุ์พืช โดยพืชต้นใหม่จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>พืชสามารถขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนโครงสร้างพิเศษต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ และมนุษย์สามารถนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์ได้ เช่น การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง เป็นต้น ซึ่งพืชต้นใหม่จะมีลักษณะไม่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่</p> <p>มนุษย์นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับพืช เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การตัดแปรพันธุกรรมพืช เป็นต้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 1.2 ม.1/17 อธิบายความสำคัญของ เทคโนโลยีการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ในการใช้ประโยชน์ด้าน ต่าง ๆ</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของ พืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการ ร่วมกันปลูกและดูแล รักษาต้นไม้ในโรงเรียน</p> <p>ว 1.2 ม.1/9 บรรยายลักษณะและ หน้าที่ของไซเล็ม และโฟลเอ็ม</p> <p>ว 1.2 ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุ อาหารเหมาะสมกับพืช ในสถานการณ์ที่ กำหนด</p> <p>ว 1.2 ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน</p>			

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ แพล ความหมายข้อมูล และ คำนวณปริมาณความ ร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนอุณหภูมิและ เปลี่ยนสถานะ โดยใช้ สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$</p> <p>ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ใน การวัดอุณหภูมิของ สสาร</p> <p>ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสสาร เนื่องจากได้รับหรือ สูญเสียความร้อน</p> <p>ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์ การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณ ความร้อนที่ถ่ายโอน ระหว่างสสารจนเกิด สมดุลความร้อนโดยใช้ สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>อุณหภูมิ คือ ระดับ ความร้อนของสาร ซึ่ง เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ คือ เทอร์มอมิเตอร์ และ หน่วยวัดอุณหภูมิหลัก ๆ ได้แก่ องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) องศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) และเคลวิน (K) โดยแต่ ละหน่วยมีความสัมพันธ์ กัน สสารจะเกิดการ ขยายตัวเมื่อได้รับความ ร้อน และหดตัวเมื่อ สูญเสียความร้อน โดย แก๊สจะขยายตัวได้มาก ที่สุด รองลงมา คือ ของเหลวและของแข็ง ตามลำดับ โดยนำไป ประยุกต์ใช้งาน เช่น การ วางรางรถไฟ การเว้น ช่องว่างระหว่างรอยต่อ ของสะพาน การฉีก สายไฟ การสร้างตัว ควบคุมอุณหภูมิ เครื่องใช้ไฟฟ้า ห่วงรัด สิ่งของ ถังเก็บน้ำสำรอง ในรถยนต์</p> <p>เมื่อสารได้รับความร้อน อุณหภูมิจะสูงขึ้น และ เมื่อสูญเสียความร้อน อุณหภูมิจะต่ำลง โดย ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนแปลง</p>	21

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.3 ม.1/6</p> <p>สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำ ความร้อน การพา ความร้อน การแผ่รังสี ความร้อน</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 2.3 ม.1/4</p> <p>ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>ว 2.3 ม.1/7</p> <p>ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>		<p>อุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของสสารนั้น เมื่อสสารได้รับความร้อนจะเกิดการหลอมเหลว การระเหย หรือการระเหิด และเมื่อสสารสูญเสียความร้อนจะเกิดการควบแน่น การแข็งตัว หรือการระเหิดกลับ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะจะขึ้นอยู่กับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะของสสารนั้น</p> <p>การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้ 3 รูปแบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน เมื่อสสารใด ๆ เกิดการถ่ายโอนความร้อนแก่กัน โดยสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จนกระทั่งระดับอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากันและคงที่ เรียกสภาวะที่เกิดขึ้นนี้ว่า สมดุลความร้อน</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 5 บรรยากาศ 1	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.2 ม. 1/1 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความดัน อากาศกับความสูงจาก พื้นโลก ว 3.2 ม. 1/1 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการแบ่งชั้น บรรยากาศ และ เปรียบเทียบประโยชน์ ของบรรยากาศแต่ละ ชั้น ตัวชี้วัดปลายทาง ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลม ฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่ รวบรวมได้	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต	บรรยากาศเป็นชั้น แก๊สที่ห่อหุ้มโลกและดาว เคราะห์ต่าง ๆ ซึ่ง สามารถแบ่งได้เป็น 5 ชั้น ตามเกณฑ์การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ บรรยากาศมีความสำคัญ ต่อสิ่งมีชีวิตในการ ดำรงชีวิต บรรยากาศ ชั้นล่างสุดจะเกิด ปรากฏการณ์ลมฟ้า อากาศ ซึ่งองค์ประกอบ ของลมฟ้าอากาศจะ ประกอบไปด้วยอุณหภูมิ อากาศ ความชื้นอากาศ ความดันอากาศ ลม เมฆ และหยาดน้ำฟ้า	23
หน่วย การเรียนรู้ที่ 6 บรรยากาศ 2	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์ อากาศ และพยากรณ์ อากาศอย่างง่ายจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	1) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา	องค์ประกอบของลม ฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ได้แก่ มรสุม พายุ ฟ้าคะนอง พายุหมุน เขตร้อน	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์ และผลกระทบการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลกจากข้อมูลที่ รวบรวมได้</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุ หมุนเขตร้อน และผลที่ มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม รวมทั้ง นำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนให้เหมาะสม และปลอดภัย</p> <p>ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของ การพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนว ทางการปฏิบัติตน และ การใช้ประโยชน์จากคำ พยากรณ์อากาศ</p> <p>ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบ ของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกโดย นำเสนอแนวทางการ ปฏิบัติตนภายใต้การ</p>	<p>3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต</p>	<p>มรสุม เป็นการ หมุนเวียนของลมตาม ฤดูกาล แบ่งออกเป็น มรสุมฤดูร้อนและมรสุม ฤดูหนาว มรสุมฤดูร้อน เกิดจากพื้นที่ที่ร้อนกว่า พื้นมหาสมุทร มรสุมฤดู หนาวเกิดจากพื้นที่ที่เย็นกว่า พื้นมหาสมุทร มรสุมฤดู ร้อนพัดพาอากาศที่ส่งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของประเทศไทย เช่น พายุฟ้าคะนอง พายุหมุน เขตร้อน โดยพายุฟ้า คะนอง เป็นลมฟ้าอากาศ รูปแบบหนึ่งซึ่งเกิดขึ้น เมื่อมีเมฆคิวมูโลนิมบัส ส่วนใหญ่เกิดในเฉพาะถิ่น ในระยะเวลาสั้น และ พายุหมุนเขตร้อน เกิดขึ้น บริเวณมหาสมุทรและ ทะเลในเขตร้อนเท่านั้น ทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ ในทะเล มีผลต่อการ เดินเรือ</p> <p>การพยากรณ์อากาศ คือ การคาดหมายสภาวะ ของลมฟ้าอากาศและ ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นใน อนาคต โดยการตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก		<p>และวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำเป็นแผนที่อากาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกเกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติและผลการทำกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้เกิดฝุ่นละอองและมีแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกสูงขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ</p>	



CSU

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 120 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาเกี่ยวกับระบบร่างกายมนุษย์ ระบบหายใจ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ การหายใจ การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ระบบขับถ่าย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย กลไกการกำจัดของเสีย การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง ฮอโมนเพศ การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ การคุมกำเนิด ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารผสม การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับสารละลาย สภาพละลายได้ของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ แรง แรงดันในของเหลว แรงพยาง แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง แรงในธรรมชาติ การเคลื่อนที่ ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ศึกษาเกี่ยวกับงานและพลังงาน งาน กำลัง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงาน ประเภทของพลังงานกล กฎการอนุรักษ์พลังงาน ศึกษาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม พลังงานทดแทน โครงสร้างของโลก การเปลี่ยนแปลงของโลก ทรัพยากรดิน กระบวนการเกิดดิน หน้าตัดข้างของดิน ปัจจัยในการเกิดดิน สมบัติของดิน การปรับปรุงคุณภาพของดิน แหล่งน้ำ น้ำบาดิน น้ำใต้ดิน การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ


โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 1.2	ม.2/1, ม.2/2, ม.2/4, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/10, ม.2/12, ม.2/14, ม.2/16, ม.2/17	ม.2/3, ม.2/5, ม.2/9, ม.2/11, ม.2/13, ม.2/15
มฐ. ว 2.1	ม.2/1, ม.2/2, ม.2/5	ม.2/3, ม.2/4, ม.2/6
มฐ. ว 2.2	ม.2/2, ม.2/3, ม.2/5, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/11, ม.2/12, ม.2/15	ม.2/1, ม.2/4, ม.2/9, ม.2/10, ม.2/13, ม.2/14
มฐ. ว 2.3	ม.2/1, ม.2/2, ม.2/4, ม.2/5	ม.2/3, ม.2/6
มฐ. ว 3.2	ม.2/2, ม.2/4, ม.2/6, ม.2/8	ม.2/1, ม.2/3, ม.2/5, ม.2/7, ม.2/9, ม.2/10
	31 ตัวชี้วัด	23 ตัวชี้วัด

รวม 54 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2

 เวลา 120 ชั่วโมง

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ</p> <p>ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการ</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมตัวกัน โดยธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนธาตุหรือสารประกอบอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย ซึ่งมีหลักการพิจารณาตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หากสารอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลาย สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวละลาย - หากสารอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด จะถือว่าสารนั้นเป็น ตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งเป็นตัวละลาย <p>สภาพละลายได้ของสาร หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว</p>	15

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>นำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย</p>		<p>ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ การละลายของตัวละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวละลายได้มากขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลง - ชนิดของตัวทำละลาย ตัวทำละลายแต่ละชนิดสามารถละลายตัวละลายแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน - ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดเล็กละลายได้เร็วกว่าตัวละลายที่มีขนาดใหญ่ เพราะมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า - ความดันมีผลต่อตัวละลายที่เป็นแก๊ส ซึ่งหากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น - การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ซึ่งจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็ว จึงเกิดการละลายได้เร็ว <p>ความเข้มข้นของสารละลายเป็นค่าที่แสดงปริมาณของตัว</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือในสารละลาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ร้อยละโดยมวล เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 กรัม นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของแข็ง มีสูตร ดังนี้ $\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - ร้อยละโดยปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาตรของตัวละลายเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส มีสูตร ดังนี้ $\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$ <ul style="list-style-type: none"> - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณของตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว มีสูตร ดังนี้</p> $\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$ <p>สารละลายถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งใช้ที่ ความเข้มข้นแตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชูมีความเข้มข้นของกรดแอซิติกร้อยละ 4-18 โดยปริมาตร แอลกอฮอล์ล้างแผลมีความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 โดยปริมาตร น้ำเกลือมีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.9 หรือร้อยละ 15 โดยมวลต่อปริมาตร น้ำยาล้างเล็บมีความเข้มข้นของแอสिटอนร้อยละ 80 โดยปริมาตร ส่วนสารทำความสะอาดและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกนำมาทำให้เจือจางก่อนนำไปใช้</p>	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 ระบบร่างกาย มนุษย์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและ บรรยายหน้าที่ของ อวัยวะที่เกี่ยวข้องใน ระบบหายใจ ว 1.2 ม.2/2	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด	ระบบหายใจมีอวัยวะที่เป็นทางเดินของอากาศ ได้แก่ จมูก ท่อลม และปอด และมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กะบังลม และกระดูกซี่โครง โดยอากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลง	27

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลองรวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือดและเลือด</p> <p>ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม</p> <p>ว 1.2 ม.2/10</p>	<p>3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต</p> <p>4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>ปริมาณและ ความดันภายในช่องอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของ กะบังลมและกระดูกซี่โครง เมื่อมนุษย์หายใจนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย อากาศเดินทางผ่านจมูก ท่อลม และเข้าสู่ปอด ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยแก๊สออกซิเจนแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอยส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกายผ่านการหายใจออก แก๊สออกซิเจนที่แพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยจะลำเลียงไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย และเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สขึ้น โดยแก๊สออกซิเจนจากหลอดเลือดฝอยแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อ ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่จากเนื้อเยื่อเข้าสู่หลอดเลือดฝอยเพื่อลำเลียงไปยังปอดและกำจัดออกจากร่างกาย การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน อาจเป็นสาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง ดังนั้น จึงควรดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานอย่างปกติ</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ระบุวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย</p> <p>ว 1.2 ม.2/12</p> <p>ระบุวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>ว 1.2 ม.2/14</p> <p>ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ว 1.2 ม.2/16</p> <p>เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>ว 1.2 ม.2/17</p> <p>ตระหนักถึงผลกระทบของการ</p>		<p>ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ ภายในไตมีหน่วยไตทำหน้าที่กำจัดของเสียต่าง ๆ ออกจากเลือด และดูดกลับสารที่มีประโยชน์เข้าสู่เลือดของเหลวต่าง ๆ ที่ผ่านการทำงานของหน่วยไตจะผ่านไปยังท่อไตและไปเก็บในกระเพาะปัสสาวะเพื่อกำจัดออกจากร่างกายผ่านท่อปัสสาวะ การเลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีรสจัด การดื่มน้ำอย่างเพียงพอเป็นแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่ายให้ทำงานอย่างปกติ</p> <p>ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจแบ่งออกเป็น 4 ห้อง ได้แก่ ห้องบน 2 ห้อง และห้องล่าง 2 ห้อง โดยมีลิ้นกั้นระหว่างห้องบนและห้องล่าง หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังอวัยวะต่าง ๆ หลอดเลือด แบ่งออกเป็นหลอดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปยังเซลล์ หลอดเลือดดำทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจากเซลล์มายังปอดเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ตั้งครรภก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตนให้เหมาะสม</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ให้ทำงานเป็นปกติ</p> <p>ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p> <p>ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา</p>		<p>เลือดประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเซลล์ เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม และเกล็ดเลือดทำหน้าที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดมีการหมุนเวียนอย่างเป็นระบบ โดยเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำ แต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูง เข้าสู่หัวใจห้องบนขวาผ่านลงสู่หัวใจห้องล่างขวา แล้วลำเลียงไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส กลายเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูง แต่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ กลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้ายผ่านลงสู่หัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อนำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงไปยังเซลล์ต่างๆ การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร และการรักษาภาวะทางอารมณ์จะช่วยให้ระบบหมุนเวียนเลือดทำงานปกติ</p> <p>ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมองทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกาย ไชสันหลังทำหน้าที่ส่งผ่านกระแสประสาท และเส้นประสาททำหน้าที่รับส่งกระแส</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ</p> <p>ว 1.2 ม.2/11</p> <p>ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกัน กระทบกระเทือน และอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p> <p>ว 1.2 ม.2/13</p> <p>อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p> <p>ว 1.2 ม.2/15</p> <p>อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของ ไซโกต จนคลอดเป็นทารก</p>		<p>ประสาท ซึ่งมีเซลล์ประสาทจำนวนมาก การทำงานของระบบประสาทจะส่งกระแสประสาทจากอวัยวะรับความรู้สึกไปยังไขสันหลัง และส่งต่อไปยังสมอง ซึ่งสมองจะส่งกระแสประสาทผ่านไขสันหลังไปยังหน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ โดยระบบประสาทจะเกี่ยวข้องกับการทำงานของทุกระบบจึงควรป้องกันการกระทบกระเทือนของสมองและ ไขสันหลัง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และภาวะเครียด เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานอย่างเป็นปกติ</p> <p>ระบบสืบพันธุ์แบ่งออกเป็นระบบสืบพันธุ์เพศชายซึ่งมีการสร้างเซลล์อสุจิจากอัณฑะทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศชาย ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน และระบบสืบพันธุ์เพศหญิงซึ่งมีการสร้างเซลล์ไข่จากรังไข่ ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนโพรเจส-เทอโรนและอีสโตรเจน ซึ่งจะมีการตกไข่เดือนละ 1 เซลล์ และหากไม่ได้รับการปฏิสนธิจากเซลล์อสุจิจะกลายเป็นประจำเดือน แต่หากเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิจาก</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			อสุจิจะแบ่งเซลล์เป็นไซโกต เอ็มบริโอ และเจริญเป็นทารก ในครรภ์ ซึ่งทารกอยู่ในครรภ์ ประมาณ 9 เดือน อย่างไรก็ตาม มีวิธีการคุมกำเนิดหากไม่พร้อม สำหรับการมีบุตร เช่น การ คุมกำเนิดโดยวิธีทางธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์ การใช้สารเคมี การทำหมัน	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 3 แรงและการ เคลื่อนที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดง แรงและแรงลัพธ์ที่ เกิดจากแรงหลาย แรงที่กระทำต่อวัตถุ ในแนวเดียวกัน ว 2.2 ม.2/3 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมในการ อธิบายปัจจัยที่มีผล ต่อความดันของ ของเหลว ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดง แรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทาน สถิตและแรงเสียด	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 4) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มี ขนาดและทิศทางมีหน่วยเป็น นิวตัน เมื่อมีแรงหลายแรง กระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เคลื่อนที่ แต่หากแรง หลายแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่า ไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เคลื่อนที่ แรงดันในของเหลวเป็นแรงที่ ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิว ของวัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก จากระดับผิวหน้าของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจาก ผิวหน้าของของเหลวมากขึ้นจะ ทำให้ความดันของเหลวเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลว ด้านบนกระทำมากกว่า และเมื่อ วัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงพยุง	18

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ทานจลน์จาก หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.2 ม.2/7</p> <p>ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมในการ อธิบายปัจจัยที่มีผล ต่อขนาดของแรง เสียดทาน ว 2.2 ม.2/8</p> <p>เขียนแผนภาพแสดง แรงเสียดทานและ แรงอื่น ๆ ที่กระทำ ต่อวัตถุ ว 2.2 ม.2/11</p> <p>เปรียบเทียบแหล่ง ของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและ สนามโน้มถ่วง และ ทิศทางของแรงที่ กระทำต่อวัตถุที่อยู่ ในแต่ละสนาม จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 2.2 ม.2/12</p> <p>เขียนแผนภาพแสดง แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อ วัตถุ ว 2.2 ม.2/13</p>		<p>ซึ่งเป็นแรงที่ของเหลวกระทำต่อ วัตถุที่อยู่ในของเหลว มีทิศขึ้นใน แนวตั้ง โดยขนาดของแรงพยุงมี ค่าเท่ากับขนาดของน้ำหนักของ ของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ หาก น้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุ จะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ หากวัตถุมีน้ำหนักมากกว่า แรง พยุงของของเหลว วัตถุจะจม แรงเสียดทานเป็นแรงที่ เกิดขึ้นระหว่างที่ผิวสัมผัสของ วัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของ วัตถุนั้น มีทิศทางตรงข้ามกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียด ทานมี 2 ประเภท ได้แก่ แรง เสียดทานสถิตเกิดขึ้นในขณะที่ วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ และแรง เสียดทานจลน์เกิดขึ้นในขณะที่ วัตถุกำลังเคลื่อนที่ ความรู้เรื่อง แรงเสียดทานสามารถนำมา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้ น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์ โมเมนต์ของแรงเป็นแรงที่ กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่าน ศูนย์กลางมวลของวัตถุ ซึ่งทำให้ วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของ วัตถุ โดยโมเมนต์ของแรงในทิศ ทวนเข็มนาฬิกาจะมีค่าเท่ากับ</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.2 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.2 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์</p>		<p>โมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา</p> <p>ในธรรมชาติจะมีแรง 3 แรง ได้แก่ แรงจากสนามโน้มถ่วง เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุในทิศทางพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วงส่งผลให้วัตถุตกจากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ แรงจากสนามแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดกับวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุเป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า และแรงจากสนามแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดจากวัตถุที่เป็นแม่เหล็ก โดยแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</p> <p>การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ มีทั้งปริมาณสเกลาร์ซึ่งเป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว และปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ปัญหาและเสนอแนะ วิธีการลดหรือเพิ่ม แรงเสียดทานที่เป็น ประโยชน์ต่อการทำ กิจกรรมใน ชีวิตประจำวัน</p> <p>ว 2.2 ม.2/10 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมในการ อธิบายโมเมนต์ของ แรงเมื่อวัตถุอยู่ใน สภาพสมดุลต่อการ หมุน และคำนวณ การใช้สมการ $M = Fl$</p> <p>ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและ ความเร็วของการ เคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t}$ และ $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ จาก หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดง การกระจัดและ ความเร็ว</p>			

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{w}{t}$ ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุ โดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	งานเป็นการออกแรงกระทำกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง โดยงานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาจะเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของเครื่องกลซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างสะดวกขึ้น โดยมีแรงพยายามหรือแรงที่ให้กับเครื่องกล และแรงต้านทาน หรือแรงที่วัตถุกระทำต่อเครื่องกลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเครื่องกลอย่างง่ายมี 6 ประเภท ได้แก่ คาน รอก พื้นเอียง สกรู ลิ่ม ล้อและเพลลา พลังงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานจลน์เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่เคลื่อนที่ ซึ่งมีมวลและอัตราเร็วเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ ถ้าอัตราเร็วของวัตถุทั้งสองเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่า จะมีพลังงานจลน์มากกว่า และถ้ามวลของวัตถุทั้งสองเท่ากัน วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่มากกว่าจะมีพลังงานจลน์มากกว่า และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นผิวโลก ซึ่งมีมวลและอัตราเร็วเป็นปัจจัยที่มี	14

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของ เครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน</p> <p>ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายการ เปลี่ยนและการถ่าย โอนพลังงานโดยใช้ กฎการอนุรักษ์ พลังงาน</p>		<p>ผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง ถ้า วัตถุทั้งสองอยู่ในระดับความสูง ที่เท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่า จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง มากกว่า และถ้ามวลของวัตถุทั้ง สองเท่ากัน วัตถุที่อยู่ในระดับ ความสูงที่มากกว่าจะมีพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงที่มากกว่า</p> <p>พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถ สร้างขึ้นใหม่ และไม่สามารถทำ ให้สูญหาย หรือทำลายได้ แต่จะ เกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจาก รูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - พลังงานศักย์โน้มถ่วง เปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ เช่น การกักเก็บน้ำไว้ในที่สูง - พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น พลังงานความร้อน เช่น การ ทำงานของเครื่องจักรใน อุตสาหกรรม - พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น พลังงานไฟฟ้า เช่น การ ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงาน น้ำ - พลังงานแสงเปลี่ยนเป็น พลังงานเคมี เช่น การ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช - พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็น พลังงานความร้อนและแสง เช่น การเผาซากเชื้อเพลิงดีเซลดำ บรรพ์ 	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			- พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ทำกิจกรรม เช่น การเผาผลาญอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสารผสม	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด 3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อน ซึ่งตัวทำละลายจะระเหยกลายเป็นไอจึงเหลือเฉพาะตัวละลายที่เป็นของแข็ง เช่น การผลิตเกลือสมุทร การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้เป็นสารละลายอิ่มตัว แล้วจึงปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา เช่น การผลิตน้ำตาลทราย การกลั่นใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การกลั่นแบบธรรมดาใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวทำละลายที่เป็นสารระเหยง่าย และมีจุดเดือดต่ำออกจากตัวละลายที่เป็นสารระเหยยากและ	15

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์		<p>มีจุดเดือดสูง ซึ่งจุดเดือดควรต่างกันตั้งแต่ 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป เช่น การกลั่นแยกเกลือออกจากน้ำทะเล การกลั่นแบบไอน้ำใช้แยกสารที่มีจุดเดือดต่ำระเหยง่าย และไม่ละลายน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยความดันไอน้ำทำให้สารเดือดกลายเป็นไอและถูกกลั่นออกมาพร้อมกับไอน้ำ ซึ่งสารที่ถูกกลั่นออกมาจะแยกชั้นกับน้ำ เช่น การกลั่นน้ำมันหอมระเหย และการกลั่น ลำดับส่วนใช้แยกสารละลายที่มีส่วนประกอบเป็นสารที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันหรือแยกสารละลายที่มีตัวทำละลายและตัวละลายเป็นสารที่ระเหยง่าย เช่น การกลั่นน้ำมันดิบ</p> <p>โครมาโทกราฟีแบบกระดาษใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด ออกจากกัน โดยอาศัยความสามารถในการละลายของสารในตัวทำละลาย และการถูกดูดซับบนตัวดูดซับที่แตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดถูกแยกออกจากกัน ซึ่งระยะทางที่สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่บนตัวดูดซับสามารถนำมาหาอัตราการเคลื่อนที่ของ</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>สาร (Rf) ได้จากสูตร $Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$</p> <p>การสกัดด้วยตัวทำละลายใช้แยกสารออกจากสารผสมโดยอาศัยสมบัติการละลายในตัวทำละลายของสาร ตัวทำละลายที่เหมาะสมต้องละลายสารที่ต้องการจะแยกไม่ละลายสารที่ไม่ต้องการ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการจะแยก มีจุดเดือดต่ำ ระเหยง่าย แยกออกจากสารละลายได้ง่าย เช่น การสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืช</p> <p>ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารสามารถนำไปบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป</p>	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 3.2 ม.2/4</p> <p>สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว 3.2 ม.2/6</p> <p>อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและ</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>โครงสร้างแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก ประกอบด้วยธาตุซิลิกอนและอะลูมิเนียม เนื้อโลกประกอบด้วยธาตุซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของโลก ได้แก่ การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของ</p>	21

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>กระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p> <p>ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่าง ผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ว 3.2 ม.2/7 ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และนำเสนอแนวทางการ</p>		<p>ตะกอน ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาที่ทำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ O A E B C และ R แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิด ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน</p> <p>แหล่งน้ำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำบนดินเกิดจากน้ำในบรรยากาศกลั่นตัวเป็นน้ำฝนตกลงมาไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งการไหลของน้ำทำให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง แม่น้ำ และน้ำใต้ดินเกิดจากน้ำบนดินซึมลงไปสะสมตัวอยู่ใต้พื้นโลก แบ่งออกเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล ซึ่งแหล่งน้ำถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น ใช้สำหรับการ</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง</p> <p>ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>		<p>บริโภคและอุปโภค ใช้เพาะปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ใช้ในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ และยังสามารถก่อให้เกิดภัยพิบัติต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม การกัดเซาะ ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 7 ทรัพยากร พลังงาน</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 3.2 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดและการใช้ประโยชน์</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีตโดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา ได้แก่ ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ หรือหินตะกอนชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการสะสมของซากพืชเป็นเวลานานจนเปลี่ยนสภาพเป็นถ่านหินประเภทต่าง ๆ หินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติซึ่งเกิดจากการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ภายใต้แหล่งน้ำเป็นเวลานาน มีสมบัติจุดติดไฟได้</p>	<p>10</p>

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว 3.2 ม.2/3</p> <p>เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น</p>		<p>และปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมี 2 ประเภท คือน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ ซึ่งก่อนนำไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องผ่านกระบวนการกลั่นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรสออกไซด์ ก่อให้เกิดฝนกรด ภาวะโลกร้อน และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก</p> <p>พลังงานทดแทนเป็นพลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีหลายประเภท ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ถูกใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานลมเป็นพลังงานธรรมชาติซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดดันของบรรยากาศถูกใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานน้ำเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่อาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำไปขับเคลื่อนเครื่องจักร พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานที่</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ได้มาจากการเผาไหม้ สารอินทรีย์ พลังงานคลื่นเป็น พลังงานของคลื่นผิวมหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานศักย์ขนาดใหญ่สามารถนำมาผลิต กระแสไฟฟ้า พลังงานความร้อน ได้พิภพเกิดจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกทำให้เกิดแนว รอยเลื่อน น้ำที่อยู่บนดินจะไหล ผ่านตามแนวรอยแยก ภายใต้อ ความร้อนและความดันสูงส่งผล ให้อิอน้ำแทรกขึ้นมาบนผิวดิน สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า ได้ และพลังงานไฮโดรเจนถูกใช้ เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้และ ให้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิต กระแสไฟฟ้าและขับเคลื่อน รถยนต์ได้</p>	



CSU

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คำอธิบายรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาพื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 120 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พันธุกรรม โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ความผิดปกติทางพันธุกรรม การตัดแปรทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ วัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม ผลกระทบจากการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม ปฏิกริยาเคมี การเกิดปฏิกริยาเคมี ประเภทของปฏิกริยาเคมี ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ศึกษา วิเคราะห์ ปริมาณทางไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ กฎของโอห์ม ความต้านทาน ตัวต้านทาน การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย ไดโอด ทราานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ วงจรรวม การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การเกิดคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาโค้ง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ การทดลองการหักเหของแสง การเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง มirage และการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กระจกโค้งจราจร การมองเห็นวัตถุ ความสว่างของแสง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาล การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง น้ำเป็น น้ำตาย เทคโนโลยีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียมและยานอวกาศ นักบินอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 1.1	ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5	ม.3/6
มฐ. ว 1.3	ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/7, ม.3/9, ม.3/10	ม.3/6, ม.3/8, ม.3/11
มฐ. ว 2.1	ม.3/1, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7	ม.3/2, ม.3/8
มฐ. ว 2.3	ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/5, ม.3/7, ม.3/8, ม.3/10, ม.3/11, ม.3/13, ม.3/14, ม.3/15, ม.3/16, ม.3/18, ม.3/19, ม.3/20	ม.3/4, ม.3/6, ม.3/9, ม.3/12, ม.3/17, ม.3/21
มฐ. ว 3.1	ม.3/1	ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4
	35 ตัวชี้วัด	15 ตัวชี้วัด

รวม 50 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3

🕒 เวลา 120 ชั่วโมง

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 1 พันธุศาสตร์	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้ แบบจำลอง</p> <p>ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม จากการผสมโดย พิจารณาลักษณะเดียว ที่แอลลีลเด่นข่ม แอลลีลด้อยอย่าง สมบูรณ์</p> <p>ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโน ไทป์และฟีโนไทป์ของ ลูกและคำนวณ อัตราส่วนการเกิดจีโน ไทป์และฟีโนไทป์ของ รุ่นลูก</p> <p>ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่าง ของการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสและไมโอซิส</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต</p> <p>4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>ลักษณะทาง พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สามารถถ่ายทอดจากรุ่น หนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีนเป็นหน่วย ควบคุมลักษณะทาง พันธุกรรม โดยยีนเป็น ส่วนหนึ่งของสายดีเอ็นเอ และดีเอ็นเอจะขดกันเป็น โครโมโซมอยู่ใน นิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมี จำนวนโครโมโซมเท่ากัน และอาจมีจำนวน โครโมโซมเท่าหรือไม่ เท่ากับสิ่งมีชีวิตต่างชนิด กัน ซึ่งโครโมโซมแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกายและ โครโมโซมเพศ และ สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด อยู่กันเป็นคู่และมีการ เรียงลำดับยีนบน โครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัส โครโมโซม</p>	20

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งหรือโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคมะเร็งพันธุกรรม</p> <p>ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้มาก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคมะเร็งพันธุกรรม</p> <p>ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปร</p>		<p>เมลเดิลเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วลันเตา พบว่า ผลการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่มีลักษณะต่างกันในวันพ่อแม่อันได้ลูกที่ปรากฏลักษณะเด่นในทุกรุ่นและลักษณะด้อยจะมีโอกาสปรากฏในแต่ละรุ่นน้อยกว่า นำมาสู่หลักการพื้นฐานการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้เมนเดิลได้สันนิษฐานว่า ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังปฏิสนธิแอลลีลจะกลับมาเข้าคู่กันอย่างอิสระ โดยแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากพ่อ และอีกแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกันหรือแตกต่างกัน โดยแอลลีลที่ต่างกัน จะมีแอลลีลหนึ่งสามารถข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>พันธุกรรมที่อาจมีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ ที่ได้จากการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งมี ข้อมูลสนับสนุน</p>		<p>เรียกแอลลีลที่ข่มอีกแอลลีลหนึ่งว่า แอลลีลเด่น ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม เรียกว่า แอลลีลด้อย</p> <p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมีการแบ่งเซลล์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส</p> <p>การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกายได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมก่อให้เกิดโรคทางพันธุกรรม เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>กลุ่มอาการดาวน์เป็นกลุ่มอาการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีดูซาเป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม นอกจากนี้โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม จึงควรตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมก่อนแต่งงานหรือในระหว่างตั้งครรภ์</p> <p>สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งอาศัยความรู้ทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมทำได้โดยการถ่ายทอดยีนที่มีลักษณะที่</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งเข้าไปอยู่ในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนแสดงลักษณะตามที่ต้องการ และลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกและหลานต่อไปได้ โดยมนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่างๆ เช่น การผลิตอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม สังคมก็ยังมีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภคและผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงควรศึกษาและติดตามผลกระทบต่อไป</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 คลื่นและแสง</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ</p>	<p>คลื่นกลเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นแผ่นดินไหว ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น</p>	<p>24</p>

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.3 ม.3/11 อธิบายคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าและ สเปกตรัมคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว 2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง ด้วยวิธีที่เหมาะสมใน การอธิบายกฎการ สะท้อนของแสง</p> <p>ว 2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการ เคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจาก กระจกเงา</p> <p>ว 2.3 ม.3/15 อธิบายการหักเหของ แสงเมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่ต่างต่าง กันและอธิบายการ กระจายแสงของแสง ขาวเมื่อผ่านปริซึมจาก หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว 2.3 ม.3/16 เขียนแผนภาพการ เคลื่อนที่ของแสงแสดง การเกิดภาพจากเลนส์ บาง</p>	<p>ในการ แก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>คลื่นที่แผ่ออกมาจาก แหล่งกำเนิดคลื่นอย่าง ต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ ซ้ำกัน</p> <p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่ไม่อาศัย ตัวกลางในการเคลื่อนที่ จัดเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทุกความถี่สามารถ นำมาใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันอย่าง กว้างขวาง แต่ในทำนอง เดียวกันคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าก็สามารถก่อให้เกิด โทษได้ จึงควรศึกษาการ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และรู้จักการป้องกัน อันตรายที่อาจเกิดขึ้น</p> <p>การสะท้อนของแสง บนกระจกเงาราบทำให้ เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มี ขนาดเท่ากับวัตถุ แต่ภาพ จะกลับด้านจากซ้ายเป็น ขวา และขวาเป็นซ้าย ส่วนการสะท้อนของแสง บนกระจกเงานูนทำให้ เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มี ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วน การสะท้อนของแสงบน กระจกเงาเว้าสามารถเกิด</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.3 ม.3/18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา</p> <p>ว 2.3 ม.3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น</p> <p>ว 2.3 ม.3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 2.3 ม.3/12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน</p> <p>ว 2.3 ม.3/17 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และการทำงานของทัศน</p>		<p>ภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับกระจก</p> <p>การหักเหของแสงเกิดจากการที่ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเบนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและดรรชนีหักเหของตัวกลาง</p> <p>การหักเหของแสงผ่านเลนส์จะทำให้เกิดภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับเลนส์ และการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ</p> <p>การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง มิวราจ และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นสายตา แว่นขยาย กระจกโค้ง จราจร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์</p> <p>ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว 2.3 ม.3/21</p> <p>ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา และเสนอแนะการจัดการความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ</p>		<p>สายตายาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้ อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาสปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน</p> <p>ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาในภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่ที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไป</p>	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>ระบบสุริยะและเทคโนโลยีอวกาศ</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</p> <p>ว 3.1 ม.3/1</p> <p>อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ</p> $F = (Gm_1m_2)/r^2$ <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 3.1 ม.3/2</p> <p>สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่นๆ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งวัตถุเหล่านี้จะโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง ซึ่งแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นส่วนส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลัง</p>	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 3.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p> <p>ว 3.1 ม.3/4 อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>		<p>สองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้ส่วนต่างๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดูกาล และยังทำให้กลางวันและกลางคืนยาวนานไม่เท่ากัน ส่วนการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เราสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกซึ่งปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ส่วนดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นช้าไปประมาณวันละ 50 นาที และเนื่องจากดวงจันทร์ใช้เวลาหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลก ทำให้ดวงจันทร์หันด้านเดียวเข้าหา</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>โลก เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกจะหันส่วนสว่างมายังโลก ทำให้เราสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวัน เกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรมหรือวิถีจันทร์ ผลของความแตกต่างของแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด เรียกว่า วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียกว่า วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิดและวันน้ำตายมีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>เทคโนโลยีอวกาศเป็นการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เหมาะสมในการศึกษาทางดาราศาสตร์และอวกาศ ตลอดจนนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับทรัพยากรธรรมชาติและดำรงชีวิตของ</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			มนุษย์ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาเทคโนโลยี อวกาศมีหลายอย่าง เช่น กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลง	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่า สารตั้งต้น และสารที่เกิดขึ้นใหม่ เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากสารตั้งต้น เนื่องจากการจัดเรียงอะตอมใหม่ของสารตั้งต้นขณะเกิดปฏิกิริยา ซึ่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวสามารถเขียนได้เป็นสมการข้อความที่แสดงถึงจำนวนอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังการทำปฏิกิริยาเคมีจะมีจำนวนเท่ากันและมวลรวมของสารตั้งต้นจะเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตาม กฎทรงมวล ในขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร แบ่งเป็น	24

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>พลังงานความร้อนของ ปฏิกิริยา</p> <p>ว 2.1 ม.3/6</p> <p>อธิบายปฏิกิริยาการ เกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับ โลหะ ปฏิกิริยาของ กรดกับเบส และ ปฏิกิริยาของเบสกับ โลหะ โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ และ อธิบายปฏิกิริยาการ เผาไหม้ การเกิดฝน กรด การสังเคราะห์ ด้วยแสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้ง เขียนสมการข้อความ แสดง ปฏิกิริยา ดังกล่าว</p> <p>ว 2.1 ม.3/7</p> <p>ระบุประโยชน์และโทษ ของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม และ ยกตัวอย่างวิธีป้องกัน และแก้ปัญหาจาก ปฏิกิริยาเคมีที่พบใน ชีวิตประจำวันจากการ สืบค้นข้อมูล</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p>		<p>2 ประเภท ได้แก่ ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอน ความร้อนจากสิ่งแวดล้อม เข้าสู่ระบบ เรียกว่า ปฏิกิริยาคูดความร้อน และปฏิกิริยาที่มีการถ่าย โอนความร้อนจากระบบ ออกสู่สิ่งแวดล้อม เรียกว่า ปฏิกิริยาคาย ความร้อน</p> <p>ปฏิกิริยาเคมีใน ชีวิตประจำวันมีหลาย ชนิด เช่น ปฏิกิริยาการ เผาไหม้เป็นปฏิกิริยา ระหว่างสารกับออกซิเจน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาร ประกอบที่มีคาร์บอนและ ไฮโดรเจนเป็น องค์ประกอบการเกิดสนิม เหล็กเกิดจากปฏิกิริยา เคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของ เหล็ก ปฏิกิริยาของกรด กับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือของโลหะกับ แก๊สไฮโดรเจน ปฏิกิริยา ของกรดกับสารประกอบ คาร์บอนเนตจะได้ ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของ การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และ วัสดุผสม โดย เสนอแนะแนวทางการ ใช้วัสดุอย่าง ประหยัดและคุ้มค่า</p> <p>ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดย ใช้ความรู้เกี่ยวกับ ปฏิกิริยาเคมี โดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์</p>		<p>เกลือของโลหะ และน้ำ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ ของโลหะและน้ำ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ บางชนิดจะได้ผลิตภัณฑ์ เป็นเกลือของเบสและ แก๊สไฮโดรเจน การเกิด ฝนกรดเกิดจากปฏิกิริยา ระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ ของไนโตรเจน หรือ ออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำ ให้น้ำฝนที่มีสมบัติเป็น กรด การสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชเป็นปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นระหว่างแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์กับ น้ำ โดยมีแสงเป็นปัจจัยที่ ทำให้เกิดปฏิกิริยา และ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาล กลูโคสและแก๊สออกซิเจน</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับ ปฏิกิริยาเคมีสามารถไป ประยุกต์ใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน และ สามารถบูรณาการกับ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ให้มีคุณภาพตามต้องการ หรืออาจสร้างนวัตกรรม</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีการเพิ่มปริมาณผลผลิต</p> <p>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ อย่างเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ และเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงเพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ มีลักษณะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ จึง</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ 2 ประเภทที่มีสมบัติต่างกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื้อกันฝน บางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</p> <p>ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก และ วัสดุผสม ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ย่อยสลายยากจึงเกิดการสะสมและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม ยากต่อการกำจัด หากนำไปฝังดิน ก่อให้เกิดควันทoxic เมื่อสุดท้ายจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย หากนำไปฝังดินก็จะทำให้ดินเสื่อมสภาพ ส่งผลให้สภาพแวดล้อมปนเปื้อนสารเคมี เพื่อลด</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			ปัญหาจึงควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมต่อการใช้งานและง่ายต่อการกำจัดหรือนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดปริมาณขยะซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน และ คำนวณปริมาณ ที่เกี่ยวข้องโดยใช้ สมการ $V = IR$ จาก หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.3 ม.3/2 เขียนกราฟความ สัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้าและความ ต่างศักย์ไฟฟ้า ว 2.3 ม.3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัด ปริมาณทางไฟฟ้า ว 2.3 ม.3/5 เขียนแผนภาพ วงจรไฟฟ้าแสดงการ ต่อตัวต้านทานแบบ อนุกรมและขนาน ว 2.3 ม.3/7	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	ความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้ากับความต่าง ศักย์เป็นไปตาม กฎของ โอห์ม ซึ่งกล่าวไว้ว่า เมื่อ อุณหภูมิคงที่ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ตัวนำจะแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้า ระหว่างปลายทั้งสองของ ตัวนำนั้น ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือน โดยทั่วไปเป็นไฟฟ้า กระแสสลับมีความต่าง ศักย์ 220 โวลต์ การส่ง พลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านจะ ใช้สายไฟฟ้า 2 สาย คือ สายมีศักย์ (สาย L) เป็น สายที่มีพลังงาน ศักย์ไฟฟ้า และสายกลาง (สาย N) มีศักย์ไฟฟ้าเป็น ศูนย์เมื่อเทียบกับดิน วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการ ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบ	20

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า</p> <p>ว 2.3 ม.3/8</p> <p>อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 2.3 ม.3/4</p> <p>วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว 2.3 ม.3/6</p> <p>บรรยายการทำงาน of ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่ได้รับรวมได้</p>		<p>ขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน</p> <p>พลังงานไฟฟ้าเป็นงานหรือพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่หรือการถ่ายเทของประจุไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง</p> <p>พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่ากำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ หรือจูลต่อวินาที กล่าวได้ว่า กำลังไฟฟ้าคือ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าเข้าสู่บ้านเรือนเรียกว่า มาตรไฟฟ้า</p> <p>ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในวงจรไฟฟ้า โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละอย่างจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น ตัวต้านทาน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอด ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว</p> <p>ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	ว 2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย		เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าขยายหรือสลับสัญญาณไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า วงจรรวมหรือไอซี ทำหน้าที่ขยายและควบคุมแรงดันไฟฟ้า การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้าในวงจรไฟฟ้าจะต้องทำการต่อให้ถูกต้องและถูกหลักการทางไฟฟ้า จึงจะทำให้วงจรไฟฟ้านั้นทำงานได้ตามที่ต้องการและมีประสิทธิภาพ	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ระบบนิเวศและความหลากหลาย	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น ต้นไม้ต้องการน้ำ แสง ธาตุอาหาร และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตัวอย่างปฏิสัมพันธ์	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองใน การอธิบายการ ถ่ายทอดพลังงานใน สายใยอาหาร</p> <p>ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ในระบบ นิเวศ</p> <p>ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสม สารพิษในสิ่งมีชีวิตใน โซ่อาหาร</p> <p>ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความ หลากหลายทางชีวภาพ ในระดับชนิดสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศต่างๆ</p> <p>ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของ ความหลากหลายทาง ชีวภาพที่มีต่อการ รักษาสมดุลของระบบ นิเวศและต่อมนุษย์</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>ว 1. ม.3/6 ตระหนักถึง ความสัมพันธ์ของ</p>		<p>ระหว่างองค์ประกอบที่มี ชีวิตกับองค์ประกอบที่มี ชีวิต เช่น กวางกินหญ้า เสือกินกวาง แร้งกินซาก เสือที่ตายแล้ว และ จุลินทรีย์จะย่อยสลาย ซากเสือให้กลายเป็น สารอินทรีย์กลับคืนสู่ ธรรมชาติ</p> <p>สิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศมีอยู่หลายชนิด ซึ่ง แต่ละชนิดต่างก็มีรูปแบบ ความสัมพันธ์ที่แตกต่าง กัน ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อาจทำให้สิ่งมีชีวิตบาง ชนิดได้ประโยชน์ เสีย ประโยชน์ หรือไม่มีผลต่อ การดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิตนั้น</p> <p>สิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันโดยมีการ ถ่ายทอดพลังงานในรูป ของโซ่อาหารและสายใย อาหาร ซึ่งโซ่อาหารมี ความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต ในบริเวณเดียวกันที่มีการ ถ่ายทอดพลังงานผ่านการ กินต่อกันเป็นทอดๆ เริ่ม จากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อมในระบบ นิเวศ โดยไม่ทำลาย สมดุลของระบบนิเวศ ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักใน คุณค่าและความสำคัญ ของความหลากหลาย ทางชีวภาพ โดยมีส่วน ร่วมในการดูแลรักษา ความหลากหลายทาง ชีวภาพ</p>		<p>และสายใยอาหารเป็น การถ่ายทอดพลังงานผ่าน การกินที่ซับซ้อนมากขึ้น ในระบบนิเวศจะมีการ ถ่ายทอดพลังงานเกิดขึ้น พร้อมกับการหมุนเวียน สาร และในระบบหนึ่ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ ที่ไม่มีชีวิตและ องค์ประกอบที่มีชีวิต ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน อย่างเหมาะสม ระบบนิเวศ จึงจะอยู่ในสภาวะสมดุล ความหลากหลายทาง ชีวภาพแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความ หลากหลายทางระบบ นิเวศ ความหลากหลาย ของชนิดสิ่งมีชีวิต และ ความหลากหลายทาง พันธุกรรม ซึ่งความ หลากหลายทางชีวภาพ ในแต่ละพื้นที่จะแตกต่าง กัน บางพื้นที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพ สูงบางพื้นที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพ ต่ำ ซึ่งความหลากหลาย ทางชีวภาพมีความสำคัญ ต่อการรักษาสมดุลของ ระบบนิเวศ และมี</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ความสำคัญต่อมนุษย์ ดังนั้น จึงควรร่วมกันดูแล รักษาความหลากหลาย ทางชีวภาพโดยการ ร่วมกันอนุรักษ์ พันธุ์สัตว์ ใช้ทรัพยากร อย่างประหยัดและรู้ คุณค่า</p>	