



**KSU**

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

## วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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

# คำอธิบายรายวิชา

## วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 60 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาความหลากหลายของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เซลล์และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุ กรด-เบส อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ ระบบภูมิคุ้มกัน ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การสร้างอาหารของพืชด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สารสังเคราะห์จากพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม ยีนและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมระดับยีนและโครโมโซม การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทาง ดีเอ็นเอ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การคัดเลือกโดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต


โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอธิบาย การอภิปราย และการสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองและดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ใฝ่ใฝ่และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 1.1	ม.4/4	ม.4/1, ม.4/2, ม.4/3
มฐ. ว 1.2	ม.4/6, ม.4/7, ม.4/8, ม.4/10	ม.4/1, ม.4/2, ม.4/3, ม.4/4, ม.4/5, ม.4/9, ม.4/11, ม.4/12
มฐ. ว 1.3	ม.4/1, ม.4/3	ม.4/2, ม.4/4, ม.4/5, ม.4/6
	7 ตัวชี้วัด	15 ตัวชี้วัด

รวม 22 ตัวชี้วัด

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ม.4

 เวลา 60 ชั่วโมง

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.1 ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 1.1 ม.4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่าง ไบโอมชนิดต่าง ๆ</p> <p>ว 1.1 ม.4/2</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>โลกประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมี</p> <p>ความจำเพาะต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน จึงสามารถพบสิ่งมีชีวิตได้หลากหลายและกระจายอยู่ในชีวนิเวศหรือไบโอมที่แตกต่างกัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็นหลายเขตตามสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝน ทำให้มีไบโอมที่หลากหลาย</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพ และมีผลต่อขนาดประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</p>	14

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และ ยกตัวอย่างการ เปลี่ยนแปลงแทนที่ ของระบบนิเวศ</p> <p><b>ว 1.1 ม.4/3</b></p> <p>สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงของ องค์ประกอบทาง กายภาพและทาง ชีวภาพที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากร สิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศ</p>		<p>ในปัจจุบันมีประชากร มนุษย์เพิ่มมากขึ้น จึงมี ความต้องการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ต่อทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม จึงต้องมี แนวทางป้องกันและแก้ไข ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มี การใช้ประโยชน์ได้อย่าง ยั่งยืนต่อไป</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 องค์ประกอบของ สิ่งมีชีวิต</p>	<p><b>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</b></p> <p>-</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p><b>ว 1.2 ม.4/1</b></p> <p>อธิบายโครงสร้าง และสมบัติของเยื่อ หุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับ การลำเลียงสาร และ เปรียบเทียบการ ลำเลียงสารผ่านเยื่อ หุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมี เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐาน มีโครงสร้างสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ (ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์) ไซโทพลาซึม (ไรโบโซม ร่างแหเอนโดพลาซึม ไมโทคอนเดรีย กอลจิคอมเพล็กซ์ ไลโซโซม แวคิวโอล เซนทริโอล คลอโรพลาสต์) และ นิวเคลียส</p>	<p>7</p>

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>เซลล์มีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยอาศัยคุณสมบัติการเป็นเยื่อเลือกผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีลิพิดและโปรตีนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเซลล์จะมีรูปแบบการลำเลียงสารที่แตกต่างกันหลายรูปแบบ ทั้งการแพร่ การแพร่แบบฟาซิลิเทต การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ (เอนโดไซโทซิสและเอกโซไซโทซิส)</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของ มนุษย์</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.2 ม.4/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรค หรืออาการที่เกิดจาก ความผิดปกติของ ระบบภูมิคุ้มกัน ว 1.2 ม.4/7 อธิบายภาวะ ภูมิคุ้มกันบกพร่องที่ มีสาเหตุมาจากการ ติดเชื้อ HIV</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 1.2 ม.4/2</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>การดำรงชีวิตของ มนุษย์จำเป็นต้องมีการ รักษาดุลยภาพต่าง ๆ ของ ร่างกาย ทั้งการรักษา ดุลยภาพของน้ำและแร่ ธาตุในร่างกายโดยอาศัย การทำงานของไตในการ กรองและดูดกลับสารที่มี ประโยชน์ การรักษา ดุลยภาพของกรด-เบสใน เลือดโดยอาศัยการทำงานของ ไตและปอด การรักษา ของอุณหภูมิในร่างกาย โดยอาศัยการทำงานของ ระบบหมุนเวียนเลือด</p>	<p>14</p>

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อธิบายการควบคุม คุณภาพของน้ำและ สารในเลือดโดยการ ทำงานของไต ว 1.2 ม.4/3</p> <p>อธิบายการควบคุม คุณภาพของกรด- เบสของเลือดโดยการ ทำงานของไตและ ปอด ว 1.2 ม.4/4</p> <p>อธิบายการควบคุม คุณภาพของ อุณหภูมิภายใน ร่างกายโดยระบบ หมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และ กล้ามเนื้อโครงร่าง ว 1.2 ม.4/5</p> <p>อธิบายและเขียน แผนผังเกี่ยวกับ การ ตอบสนองของ ร่างกายแบบไม่ จำเพาะ และแบบ จำเพาะต่อสิ่ง แปลกปลอมของ ร่างกาย</p>		<p>ต่อมเหงื่อ และกล้ามเนื้อ โครงร่าง</p> <p>ร่างกายของมนุษย์มี กลไกตอบสนองต่อเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ ร่างกาย ทั้งแบบที่ไม่ จำเพาะ เช่น ผิวหนัง เยื่อ ผิว น้ำตา น้ำย่อย ต่อม เหงื่อ เซลล์เม็ดเลือดขาว กลุ่มฟาโกไซต์ และแบบที่ จำเพาะ เช่น เซลล์เม็ด เลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ (เซลล์บีและเซลล์ที) ซึ่ง หากระบบภูมิคุ้มกัน เหล่านี้เกิดความผิดปกติ อาจทำให้เกิดภาวะพร่อง ภูมิคุ้มกัน เช่น โรคภูมิแพ้ โรคลูปัส โรคเอดส์</p>	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.2 ม.4/8	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร	พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถ สร้างอาหารได้เองผ่าน กระบวนการสังเคราะห์	11

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้</p> <p><b>ว 1.2 ม.4/10</b></p> <p>ออกแบบการทดลองทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p><b>ว 1.2 ม.4/9</b></p> <p>สืบค้นข้อมูลอภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น</p> <p><b>ว 1.2 ม.4/11</b></p> <p>สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช</p> <p><b>ว 1.2 ม.4/12</b></p>	<p><b>2) สมรรถนะที่ 2</b></p> <p>ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p><b>3) สมรรถนะที่ 5</b></p> <p>ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>ด้วยแสง ซึ่งมีแสง น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ และจะได้น้ำตาลกลูโคส และแก๊สออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้น พืชยังสามารถสังเคราะห์สารกลุ่มอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน อัลคาลอยด์ สารกลุ่มฟีนอลิก เทอร์ปีนอยด์ และสเตียรอยด์ ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นยาหรือสมุนไพรรักษาโรค กำจัดแมลงและศัตรูพืช ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม</p> <p>การเจริญเติบโตของพืชจำเป็นต้องมีปัจจัยควบคุมการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็นปัจจัยภายนอก ประกอบด้วยแสง น้ำ แร่ธาตุ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน และปัจจัยภายใน คือ ฮอโมนพืช ประกอบด้วยออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	สังเกตและอธิบาย การตอบสนองของ พืชต่อสิ่งเร้าใน รูปแบบต่าง ๆ ที่มีผล ต่อการดำรงชีวิต		เอทิลีน กรดแอบไซซิก ซึ่งมนุษย์สามารถ สังเคราะห์ฮอร์โมนพืช เพื่อใช้ควบคุมการ เจริญเติบโตและเพิ่ม ผลผลิตของพืช  พืชมีการตอบสนองต่อ สิ่งเร้า 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่มีทิศทาง สัมพันธ์กับสิ่งเร้า เช่น การตอบสนองต่อแสง สิ่งสัมผัส แรงโน้มถ่วงของ โลก สารเคมี น้ำ และ รูปแบบที่ไม่มีทิศทาง สัมพันธ์กับสิ่งเร้า ซึ่งเกิด จากการเปลี่ยนแปลง ปริมาณน้ำและแรงดันต่าง ภายในเซลล์	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 5 พันธุกรรม	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 1.3 ม.4/1 อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างยีน การ สังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทาง พันธุกรรม ว 1.3 ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจาก การเปลี่ยนแปลง ลำดับนิวคลีโอไทด์ใน	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการสื่อสาร 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมี ลักษณะพันธุกรรมที่ แตกต่างกัน เป็นผลมา จากหน่วยพันธุกรรมหรือ ยีน ซึ่งเป็นลำดับเบสของ นิวคลีโอไทด์ช่วงหนึ่งบน สาย ดีเอ็นเอที่อยู่บน โครโมโซมในนิวเคลียส ของสิ่งมีชีวิต  การถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตจะถ่ายทอดจาก	12



ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ดีเอ็นเอต่อการแสดง ลักษณะของสิ่งมีชีวิต</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 1.3 ม.4/2</b> อธิบายหลักการ ถ่ายทอดลักษณะที่ ถูกควบคุมด้วยยีนที่ อยู่บนโครโมโซมเพศ และมัลติเปิลแอลลีล <b>ว 1.3 ม.4/4</b> สืบค้นข้อมูลและ ยกตัวอย่างการนำมิว เทชันไปใช้ประโยชน์ <b>ว 1.3 ม.4/5</b> สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายผลของ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ที่มีต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม</p>		<p>พ่อแม่ไปสู่ลูกผ่านเซลล์ สืบพันธุ์ ซึ่งมีการถ่ายทอด ลักษณะหลายรูปแบบ เช่น การถ่ายทอด ลักษณะพันธุกรรมทาง โครโมโซมร่างกาย การ ถ่ายทอดลักษณะ พันธุกรรมทางโครโมโซม เพศ การถ่ายทอด ลักษณะพันธุกรรม แบบมัลติเปิลแอลลีล มิวเทชันเป็นการ เปลี่ยนแปลงพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต แบ่ง ออกเป็น 2 ระดับ คือ มิวเทชันระดับยีนเป็นการ เปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลี โอไทด์ในสายดีเอ็นเอ เช่น โรคโลหิตจางจาก เม็ดเลือดแดงรูปเคียว และมิวเทชันระดับ โครโมโซม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การ เปลี่ยนแปลงรูปร่างของ โครโมโซม เช่น กลุ่ม อาการครีดูชาต์ การ เปลี่ยนแปลงจำนวน โครโมโซม เช่น กลุ่ม อาการพาทัว กลุ่มอาการ ดาวน์</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ใน ด้านต่าง ๆ เช่น ด้าน การแพทย์และเภสัชกรรม ในการผลิตยาหรือ ฮอริโมน ด้านการเกษตร ในการปรับปรุงและ พัฒนาสายพันธุ์พืชและ สัตว์ ด้านนิติวิทยาศาสตร์ ในการพิสูจน์ตัวบุคคล แต่ ยังมีความกังวลเรื่องความ ปลอดภัยด้านชีวภาพ สังคม และชีวจริยธรรม</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 6 วิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต	ตัวชี้วัดระหว่างทาง - <b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 1.3 ม.4/6</b> สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็น ผลมาจาก วิวัฒนาการ	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด	ความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตในปัจจุบันเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการที่มี กลไกพื้นฐานมาจากการ คัดเลือกโดยธรรมชาติ ซึ่ง เป็นกระบวนการคัดเลือก ประชากรสิ่งมีชีวิตที่มี ลักษณะเหมาะสมกับ สิ่งแวดล้อมให้สามารถ ดำรงชีวิตและให้กำเนิด ประชากรในรุ่นต่อไป โดยสิ่งมีชีวิตจะอาศัยการ ปรับเปลี่ยนลักษณะทาง สรีระ พฤติกรรม และ รูปแบบการดำรงชีวิต แต่สำหรับประชากรที่ไม่ สามารถปรับตัวได้จะถูก คัดทิ้งและลดจำนวนไป	2



**КСМ**

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

## วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

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

# คำอธิบายรายวิชา

## วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)

รายวิชาพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 60 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และกลุ่มหมอก อนุภาคมูลฐานของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ โมเลกุล ไอออน และไอโซโทปของธาตุ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุและตารางธาตุในปัจจุบัน แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุตามหมู่และคาบ ศึกษาการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลของสาร การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ การอ่านชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์ การเกิดพันธะไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก และสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สมบัติของกรด เบส และเกลือ สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ศึกษาโครงสร้าง สมบัติ ประเภทของพอลิเมอร์ ตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ ปฏิบัติการสังเคราะห์พอลิเมอร์ รวมทั้งการใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ของพอลิเมอร์ ศึกษาและทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาและทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและการใช้ประโยชน์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ ศึกษาสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ประโยชน์และอันตรายของสารกัมมันตรังสี


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

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 2.1	ม.5/1, ม.5/2, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/5, ม.5/6, ม.5/8, ม.5/9, ม.5/10, ม.5/12, ม.5/14, ม.5/15, ม.5/16, ม.5/17, ม.5/18, ม.5/20, ม.5/21, ม.5/23, ม.5/24, ม.5/25	ม.5/7, ม.5/11, ม.5/13, ม.5/19, ม.5/22
	20 ตัวชี้วัด	5 ตัวชี้วัด

รวม 25 ตัวชี้วัด

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี) ม.5

 เวลา 60 ชั่วโมง

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 1 อะตอมและตาราง ธาตุ	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.5/1 ระบุว่าสารเป็นธาตุ หรือสารประกอบ และ อยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออน จากสูตรเคมี ว 2.1 ม.5/2 เปรียบเทียบความ เหมือนและความ แตกต่างของ แบบจำลองอะตอม ของโบร์กับแบบจำลอง อะตอมแบบกลุ่มหมอก มฐ. ว 2.1 ม.5/3 ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจาก อะตอมเดียว มฐ. ว 2.1 ม.5/4 เขียนสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุและ ระบุการเป็นไอโซโทป	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	อะตอมเป็นอนุภาค ขนาดเล็กที่เป็นองค์ ประกอบของธาตุทุกชนิด มีลักษณะเป็นทรงกลม ซึ่งอะตอมประกอบด้วย อนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ธาตุที่ เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมี จำนวนโปรตอนและ อิเล็กตรอนเท่ากัน โดย ธาตุชนิดเดียวกันจะมี จำนวนโปรตอนเท่ากัน อะตอมไม่สามารถ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้าง แบบจำลองขึ้นมา ซึ่ง นักวิทยาศาสตร์พยายาม คิดสร้างแบบจำลอง อะตอมขึ้นโดยอาศัย ความรู้ ข้อมูลที่ได้จาก การศึกษา การทดลอง แล้วนำมาใช้สร้างแบบ จำลอง เพื่อนำความรู้มา	12

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.1 ม.5/5 ระบุหมู่และคาบของ ธาตุ และระบุว่าเป็น ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่ง โลหะ กลุ่มธาตุเรฟรี เซนต์หรือกลุ่ม ธาตุแทรนซิชัน จาก ตารางธาตุ</p> <p>ว 2.1 ม.5/6 เปรียบเทียบสมบัติการ นำไฟฟ้า การให้และ รับอิเล็กตรอนระหว่าง ธาตุ ในกลุ่มโลหะกับอโลหะ</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p>ว 2.1 ม.5/7 สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอตัวอย่าง ประโยชน์และอันตราย ที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนต์ เททิฟและธาตุ แทรนซิชัน</p>		<p>ใช้อธิบายโครงสร้างของ อะตอม และแต่ละ แบบจำลองที่สร้างขึ้นมา นั้น สามารถเปลี่ยนแปลง ได้ตามผลการทดลองที่ ค้นพบใหม่</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ได้จัด ธาตุต่าง ๆ ลงในตาราง ธาตุ โดยอาศัยการเรียง เลขอะตอมของธาตุ ทำให้ สามารถแบ่งธาตุในตาราง ธาตุออกเป็น 18 หมู่ 7 คาบ ซึ่งแบ่งเป็นธาตุกลุ่ม ย่อย A หรือเรียกว่า ธาตุเรฟรีเซนต์เททิฟ (representative element) ที่มีสมบัติเป็น โลหะ อโลหะ และกึ่ง โลหะ และธาตุกลุ่มย่อย B หรือธาตุแทรนซิชัน (transition element) การจัดเรียงธาตุเป็น หมวดหมู่ทำให้ธาตุในหมู่ เดียวกันมีสมบัติคล้ายกัน และมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากัน และธาตุในคาบ เดียวกันมีจำนวนระดับ พลังงานของอิเล็กตรอน เท่ากัน การจัดตารางธาตุ</p>	



ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ช่วยให้สามารถทราบตำแหน่งของธาตุได้</p> <p>ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีก เมื่อใช้สมบัติของธาตุเป็นเกณฑ์จะจัดหมวดหมู่ของธาตุได้ในรูปของตารางธาตุ ซึ่งสามารถแบ่งธาตุออกเป็นธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ และธาตุกึ่งโลหะ ที่มีสมบัติแตกต่างกันออกไป</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 พันธะเคมี</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.1 ม.5/8 ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง</p> <p>มฐ. ว 2.1 ม.5/9 ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม</p> <p>มฐ. ว 2.1 ม.5/10 ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>พันธะเคมี เป็นแรงยึดเหนี่ยวภายในและภายนอกระหว่างอะตอม โมเลกุล หรือไอออน พันธะเคมีเกิดจากเวเลนซ์อิเล็กตรอน (อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุด) ของอะตอมนั้นมีจำนวนอิเล็กตรอนครบ 8 ตัว ซึ่งเป็นไปตามกฎออกเตต ทำให้ธาตุนั้นเสถียร</p> <p>พันธะโคเวเลนต์ เป็นพันธะที่เกิดจากการนำอิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกันของธาตุอโลหะกับอโลหะ กึ่งโลหะกับอโลหะ และโลหะกับอโลหะ ซึ่งธาตุที่</p>	<p>12</p>

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>มฐ. ว 2.1 ม.5/12 เขียนสูตรเคมีของ ไอออนและ สารประกอบ ไอออนิก</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 2.1 ม.5/11</b> อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างจุดเดือดของ สารโคเวเลนต์กับแรง ดึงดูดระหว่างโมเลกุล ตามสภาพขั้วหรือการ เกิดพันธะไฮโดรเจน</p> <p><b>ว 2.1 ม.5/13</b> ระบุว่าสารเกิดการ ละลายแบบแตกตัว หรือไม่แตกตัว พร้อม ให้เหตุผลและระบุว่า สารละลายที่ได้เป็น สารละลาย อิเล็กโทร ไลต์หรืออนอิเล็กโทร ไลต์</p>		<p>เป็นอโลหะหรือกึ่งโลหะ จะมีค่าพลังงานไอออนไน เซชันสูง จึงต้องรับ อิเล็กตรอนทั้งคู่ เพื่อให้ เกิดความเสถียร อะตอม จึงนำอิเล็กตรอนมาใช้ ร่วมกัน เกิดเป็นแรงดึงดูด ระหว่างอิเล็กตรอนกับ โปรตอนที่อยู่ในนิวเคลียส ของอะตอมทั้งสอง อะตอมเกิดเป็น สารประกอบ เรียกว่า สารประกอบโคเวเลนต์</p> <p>พันธะไอออนิก เป็น พันธะที่เกิดจากการให้ และรับอิเล็กตรอนของ ธาตุที่เป็นโลหะกับอโลหะ สร้างแรงยึดเหนี่ยวต่อกัน ซึ่งธาตุที่เป็นโลหะจะมีค่า พลังงานไอออนไนเซชันต่ำ จึงมีแนวโน้มสูญเสีย อิเล็กตรอนได้ง่ายแล้ว กลายเป็นไอออนบวก ส่วนธาตุอโลหะ จะมีค่า พลังงานไอออนไนเซชันสูง จึงมีแนวโน้มที่จะรับ อิเล็กตรอนกลายเป็น ไอออนลบ โดยไอออน บวกและไอออนลบที่ เกิดขึ้นจะเกิดแรงดึงดูดซึ่ง</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			กันและกัน ทำให้เกิดเป็น สารประกอบ เรียกว่า สารประกอบไอออนิก	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 3 สารประกอบ อินทรีย์และ พอลิเมอร์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง มฐ. ว 2.1 ม.5/14 ระบุสารประกอบ อินทรีย์ประเภท ไฮโดรคาร์บอนว่า อิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจาก สูตรโครงสร้าง มฐ. ว 2.1 ม.5/15 สืบค้นข้อมูลและ เปรียบเทียบสมบัติ ทางกายภาพระหว่าง พอลิเมอร์และมอนอ เมอร์ของพอลิเมอร์ช นิตนั้น มฐ. ว 2.1 ม.5/16 ระบุสมบัติความเป็น กรด-เบส จาก โครงสร้างของ สารประกอบอินทรีย์	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	สารละลายใน ชีวิตประจำวันมีสมบัติ แตกต่างกัน บางชนิดมี สมบัติเป็นกรด ซึ่งสามารถแตกตัวให้ ไฮโดรเจนไอออนได้เมื่อ ละลายน้ำ สารบางชนิดมี สมบัติเป็นเบส ซึ่งเมื่อทำ ปฏิกิริยากับกรดจะให้ เกลือกับน้ำ และเบสที่ ละลายน้ำจะแตกตัวให้  ไฮดรอกไซด์ไอออน การรู้จักสมบัติความเป็น กรด-เบสของสาร และ วิธีการตรวจสอบ จะทำ ให้สามารถเลือกใช้สารใน ชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม  สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน คือ สารประกอบอินทรีย์ที่มี	18

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>มฐ. ว 2.1 ม.5/17 อธิบายสมบัติการ ละลายในตัวทำละลาย ชนิดต่าง ๆ ของสาร</p> <p>มฐ. ว 2.1 ม.5/18 วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างกับสมบัติ เทอร์โมพลาสติกและ เทอร์โมเซตของพอลิ เมอร์ และการนำพอลิ เมอร์ไปใช้ประโยชน์</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 2.1 ม.5/19</b> สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอผลกระทบของ การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิ เมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม พร้อม แนวทางป้องกันหรือ แก้ไข</p>		<p>เฉพาะธาตุคาร์บอนและ ไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนแบบ โซ่เปิด หมายถึง สารอินทรีย์ที่ ประกอบด้วยคาร์บอน และไฮโดรเจนเท่านั้น โดยคาร์บอนต่อกันเป็น สายยาว อาจเป็นแบบโซ่ ตรงหรือโซ่กิ่ง สาร ประเภทนี้แบ่งออกเป็น กลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม คือ แอลเคน แอลคีน และ แอลไคน์</p> <p>พอลิเมอร์ เป็น สารอินทรีย์ที่มีมวล โมเลกุลสูง เกิดจาก โมเลกุลพื้นฐานที่เรียกว่า มอนอเมอร์จำนวนมากมา เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ โคเวเลนต์ พอลิเมอร์ สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ โดยใช้กระบวนการ สังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิ เมอร์ในธรรมชาติ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส โปรตีน กรดนิวคลีอิก และ ยางพารา</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 4 ปฏิกิริยาเคมี	ตัวชี้วัดระหว่างทาง มฐ. ว 2.1 ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสาร ตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และ แปลความหมายของ สัญลักษณ์ในสมการ เคมีของปฏิกิริยาเคมี มฐ. ว 2.1 ม.5/21 ทดลองและอธิบายผล ของความเข้มข้น พื้นที่ ผิว อุณหภูมิ และ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผล ต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี มฐ. ว 2.1 ม.5/23 อธิบายความหมาย ของปฏิกิริยารีดอกซ์ มฐ. ว 2.1 ม.5/24 อธิบายสมบัติของสาร กัมมันตรังสี และ คำนวณครึ่งชีวิตและ ปริมาณ ของสารกัมมันตรังสี มฐ. ว 2.1 ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอตัวอย่าง ประโยชน์ของสาร กัมมันตรังสีและการ ป้องกันอันตราย ที่เกิดจาก กัมมันตภาพรังสี	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต 4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ สารที่เข้า ทำปฏิกิริยา เรียกว่า สาร ตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิด จากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษ และเกิดผลเสียซึ่งส่งผล กระทบต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ปฏิกิริยารีดอกซ์ คือ ปฏิกิริยาที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน ของอะตอมของธาตุใน ปฏิกิริยาซึ่งจะทำให้มี อะตอมของธาตุบางตัว สูญเสียหรือได้รับอิเล็ก ตรอน เรียกปฏิกิริยาที่มี การเสียอิเล็กตรอนว่า ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และ เรียกปฏิกิริยาที่มีการรับ อิเล็กตรอนว่าปฏิกิริยา รีดักชันอะตอมของธาตุ หรือสารบางชนิดสามารถ ปล่อยรังสีออกมาอย่าง ต่อเนื่องได้ เรียกว่า กัมมันตรังสี อะตอมของธาตุหรือ สารบางชนิดสามารถ ปล่อยรังสีออกมาอย่าง	18

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.1 ม.5/22 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยา เคมีที่ใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันหรือใน อุตสาหกรรม</p>		<p>ต่อเนื่องได้ เรียกว่า กัมมันตรังสีและเรียกธาตุ ที่มีสมบัติในการแผ่รังสีได้ เองว่า ธาตุกัมมันตรังสี รังสีที่ออกมาจากธาตุ กัมมันตรังสีมี 3 ชนิด คือ อนุภาคแอลฟา อนุภาค บีตา และรังสีแกมมา</p>	



**CSU**

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

## วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

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

# คำอธิบายรายวิชา

## วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)

รายวิชาพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 60 ชั่วโมง/ปี

ศึกษา วิเคราะห์ และแปลความหมายของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง การตกแบบเสรี ลักษณะของแรง การหาแรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม แรงสู่ศูนย์กลาง ความเร่งสู่ศูนย์กลาง การประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการเคลื่อนที่ของรถบนถนนโค้ง การแกว่งของวัตถุติดปลายเชือก การสั้นของวัตถุติดปลายสปริง แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงของโลก ประโยชน์จากสนามโน้มถ่วง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ผลของสนามไฟฟ้าต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า ผลของสนามแม่เหล็กต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำที่เกิดจากสนามแม่เหล็กและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แรงนิวเคลียร์อย่างเข้ม แรงนิวเคลียร์อย่างอ่อน พลังงานในชีวิตประจำวัน พลังงานไม่หมุนเวียน พลังงานหมุนเวียน ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชัน พลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงาน คลื่นกล ส่วนประกอบของคลื่น สมบัติของคลื่น ความถี่ธรรมชาติและการสั้นพ้อง เสียง สมบัติของคลื่นเสียง ระดับเสียง ความเข้มเสียง การได้ยินเสียง ปัด ดอปเพลอร์ การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์ แสง ตากับการมองเห็นสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการใช้ประโยชน์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสาร ข้อมูล สัญญาณแอนะล็อก และสัญญาณดิจิทัล

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย และการสรุปผล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม




ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 2.2	ม.5/1, ม.5/2, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/6, ม.5/7	ม.5/5, ม.5/8, ม.5/9
มฐ. ว 2.3	ม.5/1, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/5, ม.5/6, ม.5/7, ม.5/9, ม.5/12	ม.5/2, ม.5/8, ม.5/10, ม.5/11
	14 ตัวชี้วัด	7 ตัวชี้วัด

รวม 21 ตัวชี้วัด

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์) ม.5

 เวลา 60 ชั่วโมง

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 1 แรงและการ เคลื่อนที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.2 ม.5/1 วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูล ความเร็วกับเวลาของ การเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบายความเร่ง ของวัตถุ ว 2.2 ม.5/2 สังเกตและอธิบายการ หาแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่อยู่ใน ระนาบเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ โดยการ เขียนแผนภาพการรวม แบบเวกเตอร์ ว 2.2 ม.5/3 สังเกต วิเคราะห์ และ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของ วัตถุกับแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุและมวล ของวัตถุ ว 2.2 ม.5/4	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการสื่อสาร 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถใน การใช้ เทคโนโลยี	แรง (force) เป็นสิ่งที่ ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง เปลี่ยนทิศทาง เกิดการ เคลื่อนที่หรือหยุดนิ่ง ได้ แรงสามารถเปลี่ยน ความเร็วของวัตถุได้ หรือ กล่าวได้ว่าแรงทำให้วัตถุ เกิดความเร่ง ถ้ามีแรง ขนาดเท่ากันกระทำต่อ วัตถุในทิศทางตรงกันข้าม อาจจะทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงรูปร่างและ ขนาดของวัตถุ แต่ไม่มี การเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่ง แรงเป็นปริมาณ เวกเตอร์ มีทั้งขนาดและ ทิศทาง มีหน่วยเป็น นิว ตัน (N) ใช้สัญลักษณ์ $\vec{F}$ เขียนแทนแรง การเขียน สัญลักษณ์ของแรงที่บอก ทิศทางของแรงด้วยนั้น จะใช้ความยาวของ เส้นตรงแทนขนาด และ ใช้หัวลูกศรแทนทิศทาง ของแรง เรียกว่า เวกเตอร์ของแรง	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>สังเกตและอธิบายแรง กิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 2.2 ม.5/5</b></p> <p>สังเกตและอธิบายผล ของความเร่งที่มีต่อการ เคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การ เคลื่อนที่แนวตรง การ เคลื่อนที่แบบโพรเจก ไทล์ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม และการ เคลื่อนที่แบบสั่น</p>		<p>นิเวศน์ได้อธิบาย ความสัมพันธ์ของแรงที่ กระทำต่อวัตถุไว้ด้วยกฎ 3 ข้อ ซึ่งเป็นพื้นฐานใน การอธิบายเกี่ยวกับการ รักษาสภาพหยุดนิ่งหรือ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แบบต่าง ๆ เช่น การ เคลื่อนที่ในแนวตรง การ เคลื่อนที่แบบโพรเจก ไทล์ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม และการเคลื่อนที่ แบบสั่น โดยในการ เคลื่อนที่นั้นระบุว่า วัตถุ อยู่ที่ใดต้องกำหนด จุดอ้างอิง ระยะทางและ ทิศทางที่วัตถุนั้นห่างจาก จุดอ้างอิง ซึ่ง เรียกว่า การกระจัด ซึ่ง การกระจัดเป็นปริมาณ เวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและ ทิศทาง เขียนแทนด้วย ลูกศร ความยาวของ ลูกศรแทนขนาด และหัว ลูกศรแทนทิศทาง วัตถุที่ กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่ เร็วหรือช้า พิจารณาจาก ระยะทางที่ได้หรือการ กระจัดที่ได้เทียบกับเวลา ที่ใช้ในการเคลื่อนที่</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 แรงในธรรมชาติ	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.2 ม.5/6</p> <p>สืบค้นข้อมูลและ อธิบายแรงโน้มถ่วงที่ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ของวัตถุต่าง ๆ รอบ โลก</p> <p>ว 2.2 ม.5/7</p> <p>สังเกตและอธิบายการ เกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า</p> <p>ว 2.2 ม.5/10</p> <p>สืบค้นข้อมูลและ อธิบายแรงเข้มและแรง อ่อน</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> ว 2.2 ม.5/8</p> <p>สังเกตและอธิบายแรง แม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ที่เคลื่อนที่ใน สนามแม่เหล็กและแรง แม่เหล็กที่กระทำต่อ ลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านใน สนามแม่เหล็ก รวมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของ มอเตอร์</p> <p>ว 2.2 ม.5/9</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา</p> <p>4) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต</p>	<p>แรงในธรรมชาติ หรือ แรงพื้นฐาน สามารถแบ่ง ได้ 4 ชนิด ได้แก่</p> <p>แรงจากสนามโน้มถ่วง คือ แรงดึงดูดที่มวลของ โลกกระทำต่อมวลวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ ศูนย์กลางของโลก แรง โน้มถ่วงของโลกที่กระทำ ต่อวัตถุขึ้นอยู่กับมวล ของวัตถุนั้นและ ระยะห่างระหว่างมวล กับศูนย์กลางของโลก ยิ่งวัตถุอยู่ห่างจาก ศูนย์กลางของโลกมาก เท่าไร แรงโน้มถ่วงของ โลกที่กระทำต่อวัตถุจะยิ่ง น้อยลงเท่านั้น</p> <p>แรงจากสนามไฟฟ้า คือ แรงกระทำระหว่าง ประจุไฟฟ้า ซึ่งมีทั้งแรง ดูดและแรงผลัก สอดคล้องกับการมี ประจุไฟฟ้า 2 ชนิด คือ ประจุบวก และประจุลบ โดยแรงระหว่างประจุ ชนิดเดียวกันจะเป็นแรง ผลัก ส่วนแรงระหว่าง ประจุต่างชนิดกันจะเป็น แรงดึงดูด</p>	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	สังเกตและอธิบายการ เกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์		<p>แรงจากสนามแม่เหล็ก คือ แรงกระทำระหว่าง แม่เหล็กซึ่งมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ และขั้วใต้ โดย ขั้วแม่เหล็กเหมือนกันจะ ออกแรงผลักกัน ส่วนขั้ว ต่างกันจะออกแรงดึงดูด กัน ซึ่งบริเวณรอบ ๆ แห่ง แม่เหล็กจะมีสนาม แม่เหล็กเกิดขึ้นมีทิศจาก ขั้วเหนือไปสู่ขั้วใต้ วัตถุที่เป็นสารแม่เหล็ก เมื่ออยู่ ในบริเวณสนามแม่เหล็ก จะถูกแม่เหล็กดูดได้ เส้นแรงแม่เหล็กจะเห็นได้ ชัดเจนเมื่อโรยผงตะไบ เหล็กรอบ ๆ แห่ง แม่เหล็ก ผงตะไบเหล็กจะ เกิดการเรียงตัวตามเส้น แรงแม่เหล็กที่ออกมา รอบแห่งแม่เหล็ก</p> <p>แรงในนิวเคลียส คือ แรงกระทำที่เกิดขึ้นภายใน นิวเคลียส โดยเกิดระหว่าง อนุภาคที่อยู่ติดกัน ทำ หน้าที่ยึดเหนี่ยวอนุภาค ต่าง ๆ ให้อยู่รวมกันใน นิวเคลียส โดยอนุภาคที่ รวมกันอยู่ในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน โดย</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			แรงในนิวเคลียสแบ่งได้ เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แรงนิวเคลียร์อย่างเข้ม (แรงเข้ม) และแรง นิวเคลียร์อย่างอ่อน (แรง อ่อน)	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 3 พลังงาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.5/1 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายพลังงาน นิวเคลียร์ฟิชชันและฟิว ชัน และความสัมพันธ์ ระหว่างมวลกับ พลังงานที่ปลดปล่อย ออกมาจากฟิชชัน และฟิวชัน  ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.3 ม.5/2 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายการเปลี่ยน พลังงานทดแทนเป็น พลังงานไฟฟ้า รวมทั้ง สืบค้นและอภิปราย เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ นำมาแก้ปัญหาหรือ ตอบสนองความ ต้องการทางด้าน พลังงาน โดยเน้นด้าน ประสิทธิภาพและ	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	ชีวิตประจำวันของ มนุษย์ทุกคนล้วนมีความ เกี่ยวข้องกับพลังงาน ทั้งสิ้น พลังงานเป็น สิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ของมนุษย์ ความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีส่งผลให้ ความต้องการใช้พลังงาน เพิ่มมากขึ้นตาม ซึ่ง ความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีนี้เองที่ทำให้ เกิดการนำทรัพยากร ธรรมชาติมาผ่าน กระบวนการเพื่อสร้าง เป็นพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความ ต้องการของมนุษย์ พลังงานไม่สามารถทำให้ สูญหาย แต่สามารถ เปลี่ยนรูปได้เป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์พลังงาน ปัจจุบันมีการวิจัยเพื่อ ค้นหาพลังงานใหม่มา ทดแทนทั้งในรูปแบบที่ใช้ แล้วหมดไป และรูปแบบ	6

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ความคุ้มค่าด้าน ค่าใช้จ่าย</p>		<p>หมุนเวียน โดยพลังงาน เหล่านี้บางส่วนใช้ผลิต พลังงานไฟฟ้า</p> <p>พลังงานนิวเคลียร์เป็น พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยา นิวเคลียร์มี 2 ประเภท ได้แก่ ปฏิกิริยาที่ นิวเคลียสของธาตุหนัก แตกออกเป็นธาตุเบา เรียกว่า ฟิชชัน และ ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของ ธาตุเบา รวมกันเป็น นิวเคลียสของธาตุหนัก เรียกว่า ฟิวชัน</p> <p>เทคโนโลยีด้าน พลังงานได้รับการ พัฒนาขึ้นโดยมีเป้าหมาย เพื่อแสวงหาแหล่ง พลังงานชนิดอื่น ๆ มา ทดแทนการใช้เชื้อเพลิง ฟอสซิล เป็นการนำ ความรู้ ทักษะ และ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาสร้าง อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ เพื่อแก้ปัญหาและ ตอบสนองความต้องการ ด้านพลังงาน</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 4 ปรากฏการณ์คลื่น กล	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.5/3 สังเกตและอธิบายการ สะท้อน การหักเห การ เลี้ยวเบน และการรวม คลื่น ว 2.3 ม.5/4 สังเกตและอธิบาย ความถี่ธรรมชาติ การ สั่นพ้อง และผลที่ เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง  ตัวชี้วัดปลายทาง -	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	คลื่นกล เป็นคลื่นที่ ต้องอาศัยตัวกลางในการ เคลื่อนที่หรือถ่ายโอน พลังงาน อัตราเร็วของ คลื่นกลขึ้นอยู่กับความ ยืดหยุ่นของตัวกลางที่ คลื่นกลเคลื่อนผ่าน โดย คลื่นกลมีสมบัติ 4 ประการ คือ การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดหรือ การรวมคลื่น	7
หน่วย การเรียนรู้ที่ 5 เสียง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.5/5 สังเกตและอธิบายการ สะท้อน การหักเห การ เลี้ยวเบน และการรวม คลื่นของคลื่นเสียง ว 2.3 ม.5/6 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเข้มเสียง กับระดับเสียงและผล ของความถี่กับระดับ เสียงที่มีต่อการได้ยิน เสียง	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต	เสียง เป็นคลื่นกล ประเภทคลื่นตามยาวที่ ต้องอาศัยตัวกลางในการ เคลื่อนที่ และมีสมบัติ เหมือนคลื่นกลครบทั้ง 4 ประการ สมบัติของเสียง สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ของเสียงใน ชีวิตประจำวันได้ เช่น ปิด ดอปเพลอร์ การสั่นพ้อง ของเสียง และความรู้ เกี่ยวกับคลื่นเสียง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้ มากมาย เช่น เครื่องอัล ตราซาวนด์ การออกแบบ	6



ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 2.3 ม.5/7</p> <p>สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ บีต ดอปเพลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p>ว 2.3 ม.5/8</p> <p>สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>		เครื่องดนตรี และอุปกรณ์โชนาร์	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 6 แสงสี	<p><b>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</b></p> <p>ว 2.3 ม.5/9</p> <p>สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p>ว 2.3 ม.5/10</p> <p>สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต</p>	<p>การที่ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นสีได้ เกิดจากเซลล์รูปกรวยที่ทำหน้าที่รับรูสีของแสงที่ผ่านเข้ามาในดวงตา หากเซลล์รูปกรวยมีความผิดปกติ จะทำให้เกิดการบอดสี แม่สีของแสง หรือแสงสีปฐมภูมิ มี 3 สี ได้แก่ สีแดง สีนํ้าเงิน สีเขียว ถ้านําแสงสีปฐมภูมิสองสีใด ๆ มาผสมกัน จะได้สีเหลือง สีแดงม่วง และสีนํ้าเงินเขียว ซึ่งเรียกสีเหล่านี้ว่า แสงสีทุติยภูมิ ถ้านําแสงสีปฐมภูมิทั้งสามมาผสมกัน</p>	5

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			จะเกิดเป็นแสงสีขา วสำหรับสีของวัตถุหรือสาร สี แม่สีของสารสีหรือสาร สีปฐมภูมิ มี 3 สี ได้แก่ สี เหลือง สีแดงม่วง และสี น้ำเงินเขียว เมื่อนำสารสี ปฐมภูมิทั้ง 3 สีมาผสมกัน จะได้สีดำ	
หน่วย การเรียนรู้ที่ 7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 2.3 ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายการสื่อสาร โดย อาศัยคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในการ ส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการ สื่อสารด้วยสัญญาณแอ นาล็อกกับสัญญาณ ดิจิทัล  ตัวชี้วัดปลายทาง ว 2.3 ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า และ หลักการทำงานของ อุปกรณ์บางชนิดที่	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัย ตัวกลางในการเคลื่อนที่ หรือถ่ายโอนพลังงาน อัตราเร็วของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าเท่ากับ อัตราเร็วของแสงใน สุญญากาศ ( $3 \times 10^8$ m/s) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อแบ่งตามช่วงความถี่ หรือช่วงความยาวคลื่น จะเรียกรวมกันว่า สเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งแต่ละ ช่วงก็จะมีชื่อเรียก แตกต่างกันไป ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ รังสี อินฟราเรด แสงขาว รังสี อัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา โดย เรียงลำดับจากความถี่ต่ำ ไปยังความถี่สูงตามลำดับ	4

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>		<p>นอกจากใช้ประโยชน์จากพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยตรงแล้ว มนุษย์มีวิธีใช้ประโยชน์ในลักษณะอื่นอีกหลายแบบ เช่น การสร้างอุปกรณ์ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ คอมพิวเตอร์ เครื่องถ่ายภาพการสันฟุ้งแม่เหล็ก และการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารหรือส่งผ่านข้อมูล</p>	



**CSU**

ทุกกลุ่มสาระ • ทุกวิชา • ทุกชั้นปี

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

## วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

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

# คำอธิบายรายวิชา

## วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 60 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่าง ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตร ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ การสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณี สาเหตุกระบวนการเกิด พื้นที่เสี่ยงภัยภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว และสึนามิ แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ การหมุนเวียนอวกาศ การหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนในการดำเนินชีวิต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล


เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

### ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 3.1	ม.6/2, ม.6/3, ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6, ม.6/8	ม.6/1, ม.6/7, ม.6/9, ม.6/10
มฐ. ว 3.2	ม.6/1, ม.6/2, ม.6/3, ม.6/7, ม.6/8, ม.6/9, ม.6/10, ม.6/11	ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6, ม.6/12, ม.6/13, ม.6/14
	14 ตัวชี้วัด	10 ตัวชี้วัด

รวม 24 ตัวชี้วัด

# โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6

 เวลา 60 ชั่วโมง

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพ	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 3.1 ม.6/2</p> <p>อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ</p> <p>ว 3.1 ม.6/3</p> <p>อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก</p> <p>ว 3.1 ม.6/4</p> <p>อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดย</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>ทฤษฎีกาเนดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมากและมีอุณหภูมิสูงมาก หลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศที่มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน</p> <p>กาแล็กซี (galaxy) ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวงภายในกาแล็กซียัง</p>	22

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>แสดงการเปลี่ยนแปลงความ ดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อน เกิดจนเป็นดาวฤกษ์ <b>ว 3.1 ม.6/5</b> ระบุปัจจัยที่ส่งผล ต่อความส่องสว่าง ของดาวฤกษ์ และ อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างความส่อง สว่างกับโชติมาตร ของดาวฤกษ์ <b>ว 3.1 ม.6/6</b> อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างสี อุณหภูมิ ผิว และสเปกตรัม ของดาวฤกษ์ <b>ว 3.1 ม.6/8</b> อธิบายกระบวนการ เกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขต บริวารของดวง อาทิตย์ และ ลักษณะของดาว เคราะห์ที่เอื้อต่อ การดำรงชีวิต</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p>		<p>ประกอบด้วยเทพฟ้าอื่น ๆ เช่น เนบิวลา บริวารของ ดาวฤกษ์ สสารระหว่างดาว โดยโลกเป็นส่วนหนึ่งของ ระบบสุริยะซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของกาแล็กซีที่ชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่ง เป็นกาแล็กซีกังหันแบบมี แกน มีโครงสร้าง ประกอบด้วยนิวเคลียส จาน และฮาโล</p> <p>ความส่องสว่างของดาว ฤกษ์ (brightness) เป็น พลังงานจากดาวฤกษ์ที่ ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อหน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต มนุษย์ จะสังเกตเห็นดาวฤกษ์แต่ละ ดวงมีความสว่างค่อนข้าง คงที่ เนื่องจากตาของมนุษย์ ไม่ตอบสนองต่อการ เปลี่ยนแปลงความส่องสว่าง ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย ๆ จึงกำหนดค่าการ เปรียบเทียบความส่องสว่าง ของดาวฤกษ์ที่เรียกว่า อันดับความสว่าง หรือโชติ มาตร (magnitude) ซึ่งเป็น ค่าที่แสดงระดับความส่อง สว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิด และการ เปลี่ยนแปลง พลังงาน สสาร ขนาด อณูหุมิของ เอกภพหลังเกิดบิ กแบงในช่วงเวลา ต่าง ๆ ตาม วิวัฒนาการของเอก ภพ</p> <p>ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับ วิวัฒนาการที่ สัมพันธ์กับมวลตั้ง ต้นและวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลง สมบัติบางประการ ของดาวฤกษ์</p> <p>ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้าง ของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอ ปรากฏการณ์หรือ เหตุการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับผลของ ลมสุริยะและพายุ</p>		<p>ถ้าสังเกตดาวฤกษ์แต่ละ ดวงบนท้องฟ้าจะพบว่าดาว ฤกษ์แต่ละดวงมีสีแตกต่าง กัน เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละ ดวงมีอัตราการผลิตพลังงาน ที่แตกต่างกัน สีของดาว ฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์</p> <p>ดาวฤกษ์เกิดจากการ รวมตัวกันของกลุ่มสสารใน เนบิวลา ในแต่ละช่วง วิวัฒนาการของดาวฤกษ์จะ มีการเปลี่ยนแปลงมวล ขนาด สี สเปกตรัม และ อุณหภูมิ ซึ่งขึ้นอยู่กับมวล ตั้งต้น มวลของดาวฤกษ์เป็น ตัวกำหนดอายุของ ดาวฤกษ์ และกำหนดจุดจบ ของดาวฤกษ์แต่ละดวง โดย ดาวฤกษ์มวลน้อยจะมีจุด จบเป็นดาวแคระขาว ส่วน ดาวฤกษ์มวลมากจะมีจุดจบ ด้วยการระเบิดอย่างรุนแรง ที่เรียกว่า ซูเปอร์โนวา และ เกิดการยุบตัวลงกลายเป็น ดาวนิวตรอนหรือหลุมดำ</p> <p>ระบบสุริยะ (solar system) เป็นระบบที่ ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ เป็นศูนย์กลางของระบบ และมีดาวเคราะห์รวมทั้ง</p>	



ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>สุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย <b>ว 3.1 ม.6/10</b> สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจ อวกาศ โดยใช้กล้อง โทรทรรศน์ในช่วง ความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยาน อวกาศ สถานี อวกาศ และ นำเสนอแนวความคิดการ นำความรู้ทางด้าน เทคโนโลยีอวกาศ มาประยุกต์ใช้ ใน ชีวิตประจำวันหรือ ในอนาคต</p>		<p>บริวารโคจรอยู่รอบ ๆ โดย ดาวเคราะห์บางดวงมี ดวงจันทร์เป็นบริวารโคจร ล้อมรอบระบบสุริยะเกิด จากการยุบตัวของแก๊สและ ฝุ่นในเนบิวลาสุริยะด้วยแรง โน้มถ่วง โดยมีมวลร้อยละ 99.8 ของเนบิวลาสุริยะ กลายเป็นดวงอาทิตย์ มวลที่ เหลือกลายเป็นบริวารของ ดวงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ดาวเคราะห์ ชั้นใน ดาวเคราะห์ชั้นน้อย ดาวเคราะห์ชั้นนอก และ ดาวหาง</p> <p>ดวงอาทิตย์มีแรงโน้ม ถ่วงทำให้ดาวเคราะห์และ บริวารโคจรโดยรอบ โครงสร้างภายในของดวง อาทิตย์ แบ่งเป็นแก่นของ ดวงอาทิตย์ เขตการแผ่รังสี และเขตการพาความร้อน มี ชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขต พาความร้อน แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ ชั้น โครโมสเฟียร์ และคอโรนา</p> <p>ลมสุริยะเกิดจากการ ปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุ ไฟฟ้าพลังงานสูงจากชั้นคอ โรนา และพายุลมสุริยะเกิด จากการปลดปล่อยอนุภาค</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ที่มีประจุไฟฟ้าพลังงานสูง จำนวนมหาศาล มักเกิด บ่อยครั้งในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่จุดมืดบนดวง อาทิตย์มีจำนวนมาก</p> <p>มนุษย์ใช้เทคโนโลยี อวกาศในการศึกษา เพื่อ ขยายขอบเขตความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ และใน ขณะเดียวกันมนุษย์ได้นำ เทคโนโลยีอวกาศมาใช้ ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ ด้านอาหาร ด้านการแพทย์ มนุษย์ได้ สร้างกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ ศึกษาวัตถุท้องฟ้าในช่วง ความยาวคลื่นต่าง ๆ และ ยังต้องใช้เทคโนโลยีอวกาศ หลายอย่างร่วมด้วย เช่น ดาวเทียม สถานีอวกาศ ยานอวกาศ และระบบ ขนส่งอวกาศ</p>	
<p>หน่วย การเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงภายใน โลก</p>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้น และสมบัติ โครงสร้างของโลก พร้อมยกตัวอย่าง ข้อมูลที่สนับสนุน ว 3.2 ม.6/2</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ</p>	<p>โครงสร้างโลกตาม องค์ประกอบทางเคมี แบ่ง ออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และ แก่นโลก โดยพิจารณาจาก องค์ประกอบทางเคมีที่ แตกต่างกันของแต่ละชั้น</p> <p>โครงสร้างโลกตามสมบัติ เชิงกล แบ่งออกเป็น 5 ชั้น</p>	<p>22</p>

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี</p> <p><b>ว 3.2 ม.6/3</b></p> <p>ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b></p> <p><b>ว 3.2 ม.6/4</b></p> <p>อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย</p> <p><b>ว 3.2 ม.6/5</b></p> <p>อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด</p>	<p>ในการแก้ปัญหา</p> <p><b>4) สมรรถนะที่ 4</b></p> <p>ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต</p>	<p>ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลก ชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน</p> <p>ทฤษฎีทวีปเลื่อน อธิบายว่า เมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน ทวีปในปัจจุบันอยู่ติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า พันเจีย ต่อมา พันเจียเริ่มแยกออกจากกันเป็นสองทวีปขนาดใหญ่ คือ ลอเรเชีย และกอนด์วานา และทั้งสองทวีปมีการแยกตัวออกจากกันช้า ๆ จนมีลักษณะดังเช่นปัจจุบัน</p> <p>โดยทฤษฎีทวีปเลื่อนมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด ได้แก่ การพบซากดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน รอยต่อของทวีปต่าง ๆ พบกลุ่มหินชนิดเดียวกันในทวีปที่อยู่ห่างกัน และร่องรอยธารน้ำแข็งบรรพกาล</p> <p>ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร อธิบายว่า พื้นมหาสมุทรแผ่ขยายออกไปจากแนวสันเขากลางสมุทร เนื่องจากการแทรกดันของแมกมาขึ้นมาบนเปลือกโลก โดยมีหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน</p>	

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย</p> <p>ว 3.2 ม.6/6</p> <p>อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย</p>		<p>แนวคิด ได้แก่ ภาวะแม่เหล็กบรรพกาล อายุหินบนพื้นมหาสมุทร</p> <p>ทฤษฎีธรณีแปรสัณฐานอธิบายว่า ธรณีภาคที่มีสถานะเป็นของแข็งประกอบด้วยเปลือกโลกและเนื้อโลก ส่วนบนสุดนั้นจะแตกออกเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณี (plate) และเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ อยู่บนฐานธรณีภาค เนื่องจากการพาความร้อนของแมกมา ซึ่งการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดธรณีสังฐานและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น แนวเทือกเขา ร่องลึกก้นสมุทร แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>ภูเขาไฟระเบิด (volcano eruption) เป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่เกิดจากการแทรกดันของแมกมา แก๊ส และเถ้าภูเขาไฟจากภายในโลกออกมาสู่ผิวโลกตามแนวรอยแตก รอยแยกของเปลือกโลก ภูเขาไฟมีรูปร่างแตกต่างกันหลายลักษณะขึ้นอยู่กับความรุนแรงในการปะทุ</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			<p>ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภูเขาไฟระเบิด</p> <p>แผ่นดินไหว (earthquake) เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่ถูกสะสมไว้ภายในโลกออกมาในรูปของคลื่นไหวสะเทือน ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการตามธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ บริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวมักจะเกิดบริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณี และเกิดบริเวณที่มีการเลื่อนตัวของรอยเลื่อน</p> <p>สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นไหวสะเทือนที่เกิดขึ้นในทะเลหรือมหาสมุทรเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง มีความยาวคลื่นมาก ความสูงน้อยเมื่ออยู่ในน้ำลึก เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง ความเร็วจะลดลง ความสูงจะเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
หน่วย การเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศ	<p><b>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</b> ว 3.2 ม.6/7</p> <p>อธิบายปัจจัยสำคัญ ที่มีผลต่อการได้รับ พลังงานจากดวง อาทิตย์แตกต่างกัน ในแต่ละบริเวณของ โลก</p> <p>ว 3.2 ม.6/8</p> <p>อธิบายการ หมุนเวียนของ อากาศ ที่เป็นผลมา จากความแตกต่าง ของความกดอากาศ ของความกดอากาศ</p> <p>ว 3.2 ม.6/9</p> <p>อธิบายทิศทางการ เคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการ หมุนรอบตัวของ โลก</p> <p>ว 3.2 ม.6/10</p> <p>อธิบายการ หมุนเวียนของ อากาศตามเขต ละติจูด และผลที่มี ต่อภูมิอากาศ</p> <p>ว 3.2 ม.6/11</p> <p>อธิบายปัจจัยที่ทำให้ เกิดการ หมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าใน</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถ ในการสื่อสาร</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถ ในการคิด</p> <p>3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา</p> <p>4) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถ ในการใช้ ทักษะชีวิต</p> <p>5) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี</p>	<p>พื้นผิวโลกในแต่ละ บริเวณมีความเข้มข้นของ รังสีจากดวงอาทิตย์ไม่ เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยที่ ส่งผลต่อการรับรังสีดวง อาทิตย์ของพื้นผิวโลก เช่น สัณฐานโลกและการเอียง ของแกนโลก ลักษณะของ พื้นผิวโลก และปริมาณเมฆ และละอองลอย ทำให้ อุณหภูมิของอากาศในแต่ละ ละบริเวณแตกต่างกัน ส่งผล ให้เกิดการถ่ายโอนพลังงาน ระหว่างบริเวณต่าง ๆ และ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของ อากาศบนโลก</p> <p>การหมุนเวียนของ อากาศเกิดจากความกด อากาศที่แตกต่างกัน ระหว่างสองบริเวณ โดย อากาศเคลื่อนที่จากบริเวณ ที่มีความกดอากาศสูงไปยัง บริเวณที่มีความกดอากาศ ต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจาก การเคลื่อนที่ของอากาศใน แนวราบ เมื่อพิจารณาการ เคลื่อนที่ของอากาศใน แนวตั้ง อากาศบริเวณความ กดอากาศต่ำจะลอยตัว สูงขึ้น การหมุนรอบรอบ ตัวเองของโลกทำให้เกิดแรง</p>	16

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>มหาสมุทร และ รูปแบบการ หมุนเวียน ของน้ำผิวหน้าใน มหาสมุทร</p> <p><b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b> <b>ว 3.2 ม.6/12</b> อธิบายผลของการ หมุนเวียนของ อากาศและน้ำ ผิวหน้าใน มหาสมุทรที่มีต่อ ลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม</p> <p><b>ว 3.2 ม.6/13</b> อธิบายปัจจัยที่มีผล ต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอ แนวปฏิบัติเพื่อลด กิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก</p> <p><b>ว 3.2 ม.6/14</b> แปลความหมาย สัญลักษณ์ลมฟ้า</p>		<p>คอริโอลิส ส่งผลให้ทิศ ทางการเคลื่อนที่ของอากาศ เบี่ยงเบนไป</p> <p>การหมุนเวียนของ อากาศตามเขตละติจูด แบ่ง ออกเป็น 3 แถบ ได้แก่ การ หมุนเวียนอากาศแถบเขต ร้อน หรือแฮดลีย์เซลล์ การ หมุนเวียนอากาศแถบ ละติจูดกลาง หรือเฟอร์เรล เซลล์ และการหมุนเวียน อากาศแถบขั้วโลก หรือโพ ลาร์เซลล์</p> <p>การหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรได้รับ อิทธิพลจากการหมุนเวียน ของอากาศในแต่ละแถบ ละติจูด รวมทั้งแรงคอริออ ลิสซึ่งทำให้กระแสน้ำในซีก โลกเหนือหมุนเวียนตามเข็ มนาฬิกา และกระแสน้ำใน ซีกโลกใต้หมุนเวียนทวนเข็ มนาฬิกา ซึ่งกระแสน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรมีทั้ง กระแสน้ำอุ่น และ กระแสน้ำเย็น ถ้าการ หมุนเวียนของอากาศและ น้ำในมหาสมุทรมีการ เปลี่ยนแปลง ทำให้ส่งผล กระทบต่อสภาพลมฟ้า</p>	

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	<p>อากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ</p>		<p>อากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา</p> <p>อุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เช่น เกิดภาวะเรือนกระจก ภัยธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ซึ่งกระบวนการทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ได้แก่ วัฏจักรมีลานโควิช การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี การระเบิดของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นผิวโลก ปริมาณละอองลอยในชั้นบรรยากาศ และปริมาณแก๊สเรือนกระจก</p> <p>การพยากรณ์อากาศจะต้องอาศัยข้อมูลและสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งข้อมูล</p>	



ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			สภาพลมฟ้าอากาศที่ได้จาก การตรวจอากาศจะถูกนำมา แปลความหมายและแสดง ในรูปของสารสนเทศทาง อุตุนิยมวิทยา เช่น แผนที่ อากาศผิวพื้น ภาพเรดาร์ ตรวจอากาศ ภาพถ่าย ดาวเทียม ซึ่งแผนที่อากาศ ผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจ อากาศในรูปแบบของตัวเลข รหัส หรือสัญลักษณ์ มาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความกดอากาศ อุณหภูมิอากาศ ลักษณะ อากาศ ค่าเปลี่ยนแปลง ความกดอากาศ	