



หลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร
พุทธศักราช 2566
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
กระทรวงศึกษาธิการ



หลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ



ประกาศโรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร

เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

.....

ตามที่โรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร ได้ประกาศใช้หลักสูตรโรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566 โดยเริ่มใช้หลักสูตรดังกล่าวกับนักเรียนทุกระดับชั้นในปีการศึกษา 2567 เพื่อให้สอดคล้องรับกับนโยบายเร่งด่วนของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ มีเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะ การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม การสร้างวินัย การมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม ยึดมั่น ในสถาบันชาติศาสนา พระมหากษัตริย์ และมีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนการเรียนการสอนในวิชาประวัติศาสตร์ และหน้าที่พลเมือง รวมถึงการสอนศีลธรรมแก่นักเรียน โรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร ได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรโรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566 สอดคล้องตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การบริหารจัดการเวลาเรียน และปรับมาตรฐานและตัวชี้วัด สอดคล้องกับคำสั่ง สพฐ. ที่ 1239/60 และประกาศ สพฐ. ลงวันที่ 8 มกราคม 2560 และสอดคล้องตามหนังสือของ สพฐ. ที่ ศธ 04010/ว1543 ลงวันที่ 23 มิถุนายน 2566 เรื่อง ชักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทางตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้หลักสูตรโรงเรียนได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2567 จึงประกาศให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2567

ลงชื่อ

(นายอุทัย ปะทะขันธ์)

ประธานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
โรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร

ลงชื่อ

(นายสมัย ศรีทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนลำพลับพลาวิทยาคาร

คำนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้พัฒนาให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 และจะใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศ ที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในปีการศึกษา 2561

โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะที่รับผิดชอบ จึงจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ที่มีโครงสร้างหลักสูตรที่ยืดหยุ่น กำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น 3 ปี การวัดผลประเมินผล โดยจัดทำสาระในรายละเอียดของหลักสูตรเป็นรายภาค

การจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษา และการพัฒนาสาระของหลักสูตร ช่วงแรก ๆ นับว่าเป็นงานใหม่ เป็นงานยาก จนได้รับการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และได้รับคำแนะนำจากโรงเรียนนาร่องภายในจังหวัดสุรินทร์ จึงได้จัดทำสาระหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้นำปัญหา ข้อผิดพลาด มาวิเคราะห์ และมาพัฒนา จนได้หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2566 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สมบูรณ์ในปัจจุบัน

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมช่วยในการจัดทำเอกสารดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสม สำหรับการจัดการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์
2566

สารบัญ

	หน้า
ประกาศโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
ความนำ	1
วิสัยทัศน์โรงเรียน	2
พันธกิจโรงเรียน	2
เป้าประสงค์หลัก	2
สัญลักษณ์ของโรงเรียน	2
วิสัยทัศน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร	2
พันธกิจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร	3
เป้าหมาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร	3
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร	3
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร	3
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)	4
- วิสัยทัศน์	4
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	4
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	4
- หลักการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5
- ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5
- เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5
- สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	6
- คุณภาพผู้เรียน	6
- โครงสร้างเวลาเรียน	7
- โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร พุทธศักราช 2566	10
- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	11
- โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	12
คำอธิบายรายวิชา	24
โครงสร้างรายวิชา	27
การจัดการเรียนรู้	70
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	179
อภิธานศัพท์	184

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก

- คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนลำปลายมาศวิทยาการ
ปีการศึกษา 2566 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หน้า

185

ความนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาจึงเริ่มจากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางฯ ศึกษาเป้าหมายในการพัฒนาคนในระดับท้องถิ่น ที่กำหนดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าว มาจัดทำเป็นหลักสูตรสถานศึกษา

การดำเนินงานของสถานศึกษาในการใช้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คือ จัดทำโครงสร้างหลักสูตรของสถานศึกษา จัดทำระเบียบการวัดและประเมินผล ครูผู้สอนจัดทำคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาหลักสูตร เพราะเป็นการนำอุดมการณ์ จุดหมายของหลักสูตร เนื้อหาวิชา และประสบการณ์การเรียนรู้ไปสู่ผู้เรียน นักพัฒนาหลักสูตรทุกคนต่างก็ยอมรับความสำคัญของขั้นตอนการนำหลักสูตรไปใช้ว่ามีความสำคัญยิ่งกว่าขั้นตอนใด ๆ ทั้งหมด เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวของหลักสูตรโดยตรง หลักสูตรแม้จะสร้างไว้ดีเพียงใดก็ตาม ถ้าหากว่าการนำหลักสูตรไปใช้ดำเนินการโดยไม่ถูกต้องหรือไม่ดีเพียงพอ ความล้มเหลวของหลักสูตรจะบังเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะฉะนั้นการนำหลักสูตรไปใช้จึงมีความสำคัญที่บุคคลผู้เกี่ยวข้องในการนำหลักสูตรไปใช้จะต้องทำความเข้าใจกับวิธีการขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้สามารถนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดสมความมุ่งหมายทุกประการ

สถานศึกษามีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพสถานศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และดำเนินการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องสร้างความมั่นใจต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง ชุมชนว่าผู้เรียนจะมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และเกิดสมรรถนะสำคัญ ตลอดจนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้บรรลุเจตนารมณ์ดังกล่าว สถานศึกษา จะต้องออกแบบหลักสูตรให้ครอบคลุมส่วนที่เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุถึงคุณภาพตามมาตรฐาน อันเป็นความคาดหวังที่กำหนดไว้ร่วมกันในการพัฒนาเยาวชนทุกคนในชาติ นอกจากนั้นหลักสูตรยังต้องสอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของชุมชน และท้องถิ่น เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของชุมชนสามารถอยู่ในสังคมแวดล้อมได้อย่างมีความสุข และเกิดความรักความผูกพันในบ้านเกิดเมืองนอน มีบทบาทในการร่วมพัฒนาชุมชน

วิสัยทัศน์ (VISION)

ภายใน 2567 โรงเรียนลำปลายลพวิทยาคาร มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีคุณธรรมจริยธรรม มีทักษะอาชีพ ก้าวทันเทคโนโลยี ดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ภายใต้การบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม

พันธกิจ (MISSION)

1. พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพตามศักยภาพของผู้เรียน
2. ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงงามอนุรักษ์สืบสานวัฒนธรรมไทยดำเนินชีวิตอย่างพอเพียงและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคม
3. พัฒนาครูและบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพิ่มประสิทธิภาพระบบการบริหารจัดการโรงเรียน
5. จัดสภาพแวดล้อม บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีแหล่งเรียนรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย
6. ส่งเสริมการสร้างอัตลักษณ์ของสถานศึกษาที่โดดเด่น
7. ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21

เป้าประสงค์หลัก (GOALS)

1. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ ด้วยวิธีการที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้มีคุณธรรม จริยธรรม ร่วมสืบสานวัฒนธรรมไทยและดำรงตนอยู่อย่างพอเพียง
3. ครูและบุคลากรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพ
4. โรงเรียนมีความเข้มแข็งและบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามระบบประกันคุณภาพภายใน
5. โรงเรียนมีการจัดหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. โรงเรียนมีสภาพแวดล้อม และบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีแหล่งเรียนรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย
7. โรงเรียนมีอัตลักษณ์ที่โดดเด่น
8. โรงเรียนมีการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่ 21

สัญลักษณ์โรงเรียน



ตราโรงเรียน

อักษรย่อ

ล.พ.ค.

สีประจำโรงเรียน

เขียว-ขาว เขียว หมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ ร่มรื่น
สีขาว หมายถึง ความบริสุทธิ์ ใสสะอาด

คำขวัญ

เรียนดี มีวินัย ใฝ่คุณธรรม นำชุมชน

ปรัชญา

นยํ นยติ เมธาวี หมายถึง คนมีปัญญาย่อมแนะนำในสิ่งที่ควรแนะนำ

เอกลักษณ์

เรียนดี มีจิตสาธารณะ

อัตลักษณ์

บริบทสะอาด บรรยากาศร่มรื่น

วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้เรียนทุกคนได้รับการฝึกและส่งเสริมให้มีทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นคุณธรรมนำความรู้ ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

พันธกิจกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. จัดกระบวนการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติและสนองความต้องการของผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ
2. จัดกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาและตัดสินใจ
3. พัฒนาระบบการคิด การแก้ปัญหา และการจัดการทักษะตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ส่งเสริมให้ผู้สอนได้ตระหนักถึงการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น การนำภูมิปัญญาท้องถิ่น และคุณธรรม ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
5. เน้นคุณธรรมนำความรู้ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

เป้าหมายกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการคิดสิ่งใหม่ๆ เต็มศักยภาพโดยเน้นคุณธรรมนำความรู้
2. พัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพสูงสุด และแก้ปัญหาการสอนซ่อมเสริม โดยการผลิตสื่อและใช้สื่อที่ทันสมัยมากขึ้น
3. นักเรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการประกวดแข่งขันระดับเขต ระดับภาค ระดับประเทศ ทั้งสามารถชนะการแข่งขันเพิ่มขึ้น
4. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของครู โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มากยิ่งขึ้น
5. นักเรียนมีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม
6. ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ คู่คุณธรรม มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
7. คุณภาพทางวิชาการ ผลงานของนักเรียนเพิ่มขึ้น สามารถสอบผ่านเกณฑ์คุณภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 85% ของนักเรียนที่เข้าสอบ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การ

ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

หลักการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

ทำไมจึงต้องเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคม

แห่งความรู้ (Knowledge base society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Science literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันการนานาชาติและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

- ◆ **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

- ◆ **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น

- ◆ **วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- ◆ **เทคโนโลยี**

- **การออกแบบและเทคโนโลยี** เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม

- **วิทยาการคำนวณ** เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทาง ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออก จากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของ มนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสาร ต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลง แทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติ บางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติ ต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับ

แรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี

- เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

- เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยน พลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น การได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สึกกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ ระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

- เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มี ต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเข็มนาฬิกา และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

- เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของ เอกภพ หลักฐานที่สนับสนุน ทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของ กาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของ ดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่ เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

- ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

- ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็น ถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำ ไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจ ตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการ ในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

- วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิง หรือมีทฤษฎีรองรับ

- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะ หาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

- แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

- เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ประเภทต่าง ๆ และการ พัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และ สิ่งแวดล้อม

- ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้โน้,ชีวิตประจำวัน ใช้ ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่น ชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจาก ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือ สร้างชิ้นงานตามความสนใจ

- แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของ ท้องถิ่น

- วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบ ต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่องาน โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และ เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

- ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร เพื่อรวบรวม ข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการ เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

โครงสร้างเวลาเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 – 6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้				
ภาษาไทย	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	320 (8 นก.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80 (2นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80 (2นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	80 (2นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	1,640 (41 นก.)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	360
รายวิชา / กิจกรรมเพิ่มเติม	3 ปีๆ ละไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,600 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนลำปางพลวิทยาคาร

ระดับชั้น	ม.4						ม.5						ม.6						ม.4-6			จำนวน หน่วย กิต ทั้งหมด
กลุ่มสาระการเรียนรู้	ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		รวม ม.4		ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		รวม ม.5		ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2		รวม ม.6		รวม ม.4-6			
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	รวม	
ภาษาไทย	40		40		80		40		40		80		40		40		80		240		240	6.0
คณิตศาสตร์	40	80	40	80	80	160	40	40	40	40	80	80	40	40	40	40	80	80	240	320	560	14.0
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	60	120		180	60	300	120	60		220	120	280	40	180		180	40	360	220	940	1160	29.0
	20		20		40		20		20		40					20		20	80	20	100	2.5
สังคมศึกษา ฯ	40		40		80		40	40	40		80	40	40		40	40	80	40	240	80	320	8.0
ประวัติศาสตร์	20		20		40								20		20		40		80		80	2.0
วิชาด้านทุจริต		20		20		40		20		20		40		20		20		40		120	120	3.0
สุขศึกษาและพลศึกษา	20		20		40		20		20		40		20		20		40		120		120	3.0
ศิลปะ	20	20	20	20	40	40	20		20	20	40	20	20		20		40		120	60	180	4.5
การงานอาชีพ	20	20		40	20	60	20	20		40	20	60	20	60		40	20	100	60	220	280	7.0
ภาษาต่างประเทศ	40	20	40	20	80	40	40	20	40	20	80	40	40	20	40	20	80	40	240	120	360	9.0
IS								40		40		80								80	80	2.0
รวม	320	280	240	360	560	640	360	240	220	400	580	640	280	320	220	360	500	680	1640	1960	3600	90.0
จำนวนหน่วยกิต	8.0	7.0	6.0	9.0	14.0	16.0	9.0	6.0	5.5	10.0	14.5	16.0	7.0	8.0	5.5	9.0	12.5	17.0	41.0	49.0	90.0	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60		60		120		60		60		120		60		60		120		360			
1. กิจกรรมแนะแนว	20		20		40		20		20		40		20		20		40		120			
2. กิจกรรมชุมนุม	20		20		40		20		20		40		20		20		40		120			
3. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	20		20		40		20		20		40		20		20		40		120			
รายชั่วโมงทั้งหมด	660		660		1320		660		680		1340		660		640		1300		3960			
จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์	33		33				33		34				33		32							

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มี ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสังแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
1	ว 1.1 ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสังแวดล้อม	ว 1.1 ม.4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับ ความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ ว 1.1 ม.4/2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของ ระบบนิเวศ ว 1.1 ม.4/3 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพและทางชีวภาพ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
2	-	ว 1.2 ม.4/1 อธิบายโครงสร้าง และสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่ สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และ เปรียบเทียบการลำเลียงสาร ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
3	-	ว 1.2 ม.4/2 อธิบายการควบคุม ดุลยภาพของน้ำและสารในเลือด โดยการทำงานของไต ว 1.2 ม.4/3 อธิบายการควบคุม ดุลยภาพของกรด-เบสของเลือด โดยการทำงานของไตและปอด ว 1.2 ม.4/4 อธิบายการควบคุม ดุลยภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย โดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง
4	ว 1.2 ม.4/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ว 1.2 ม.4/7 อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV	ว 1.2 ม.4/5 อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
5	ว 1.2 ม.4/8 ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหารที่พืช สังเคราะห์ได้	ว 1.2 ม.4/9 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น
6	ว 1.2 ม.4/10 ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	ว 1.2 ม.4/11 สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับสารควบคุมการ เจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์ สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช ว 1.2 ม.4/12 สังเกต และอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
7	ว 1.3 ม.4/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม	ว 1.3 ม.4/2 อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ และมัลติเปิลแอลลีล ว 1.3 ม.4/4 สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวเทนชันไปใช้ประโยชน์ ว 1.3 ม.4/5 สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ว 1.3 ม.4/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ
	ว 1.3 ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับ นิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต	

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม		
8	ว 4.1 ม.4/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี	ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย
	ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ ช่วย ในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหา ว 4.1 ม.4/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผล ของ ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทาง การปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอ แนวทางการพัฒนาต่อยอด	
มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม		
9	-	ว 4.2 ม.4/1 ประยุกต์ใช้แนวคิด เชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน ที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
รวม 28 ตัวชี้วัด 11 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 17 ตัวชี้วัดปลายทาง		

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี		
1	ว 2.1 ม.5/1 ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ใน รูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี ว 2.1 ม.5/2 เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ว 2.1 ม.5/3 ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว ว 2.1 ม.5/4 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป ว 2.1 ม.5/5 ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเทฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ ว 2.1 ม.5/6 เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ ว 2.1 ม.5/24 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณ ครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ว 2.1 ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	ว 2.1 ม.5/7 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเทฟและธาตุแทรนซิชัน
2	ว 2.1 ม.5/8 ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง ว 2.1 ม.5/9 ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม ว 2.1 ม.5/10 ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง ว 2.1 ม.5/12 เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก	ว 2.1 ม.5/11 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน ว 2.1 ม.5/13 ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผลและระบุว่า

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 2.1 ม.5/17 อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร	สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์
3	ว 2.1 ม.5/14 ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง	ว 2.1 ม.5/19 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข
	ว 2.1 ม.5/15 สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติ ทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น	
	ว 2.1 ม.5/16 ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้าง ของสารประกอบอินทรีย์	
	ว 2.1 ม.5/18 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์โมเซตของ พอลิเมอร์ และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์	
4	ว 2.1 ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และ แปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี	ว 2.1 ม.5/22 สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม
	ว 2.1 ม.5/21 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี	
	ว 2.1 ม.5/23 อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์	
มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
5	ว 2.2 ม.5/1 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเพื่ออธิบายความเร่งของวัตถุ	ว 2.2 ม.5/5 สังเกตและอธิบาย ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น
	ว 2.2 ม.5/2 สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์	
	ว 2.2 ม.5/3 สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ	
	ว 2.2 ม.5/4 สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ	
	ว 2.2 ม.5/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
6	ว 2.2 ม.5/7 สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า	ว 2.2 ม.5/8 สังเกตและอธิบาย แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ใน สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก ที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ ว 2.2 ม.5/9 สังเกตและอธิบาย การเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
7	ว 2.2 ม.5/10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน ว 2.3 ม.5/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน	ว 2.3 ม.5/2 สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนอง ความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและ ความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย
มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
8	ว 2.3 ม.5/3 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น ว 2.3 ม.5/4 สังเกต และอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง ว 2.3 ม.5/5 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง	ว 2.3 ม.5/8 สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 2.3 ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง	
	ว 2.3 ม.5/7 สังเกต และอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ ปี่ต ดอปปेलอร์ และการสั่นพ้องของเสียง	
9	ว 2.3 ม.5/9 สังเกต และอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี	ว 2.3 ม.5/10 สังเกต และอธิบาย การทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
10	ว 2.3 ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบ การสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล	ว 2.3 ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการทำงานของอุปกรณ์ บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม		
11	-	ว 4.1 ม.5/1 ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงการ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม		
12	-	ว 4.2 ม.5/1 รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์
รวม 49 ตัวชี้วัด 35 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 14 ตัวชี้วัดปลายทาง		

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ		
1	ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก ว 3.1 ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ ว 3.1 ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ว 3.1 ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ว 3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต	ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง สมบัติบางประการของดาวฤกษ์ ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย
2	-	ว 3.1 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่น ต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิด การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี อวกาศมาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
3	ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน	ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการ ฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
	ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี	ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและ ความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการ ฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
	ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ	ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทาง การ ฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
4	ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก	ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศ และน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
	ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผล มาจากความแตกต่างของความกดอากาศ	ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
	ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผล มาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก	
	ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ	
	ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
		ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญ จากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม		
5	-	ว 4.2 ม.6/1 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี สารสนเทศ ที่มีผลต่อการดำเนิน ชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม
รวม 25 ตัวชี้วัด 14 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 11 ตัวชี้วัดปลายทาง		

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			
ภาคเรียนที่ 1			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ชั่วโมง / สัปดาห์
ว31106	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (ชีววิทยา)	1.5	3
ว31107	การออกแบบและเทคโนโลยี 1	0.5	1
ว31201	ฟิสิกส์ 1	1.5	3
ว31221	เคมี 1	1.5	3
ภาคเรียนที่ 2			
ว31108	วิทยาการคำนวณ 1	0.5	1
ว31202	ฟิสิกส์ 2	1.5	3
ว31222	เคมี 2	1.5	3
ว31241	ชีววิทยา 1	1.5	3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5			
ภาคเรียนที่ 1			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ชั่วโมง / สัปดาห์
ว32109	วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)	2.0	4
ว32110	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)	1.0	2
ว32111	การออกแบบและเทคโนโลยี 2	0.5	1
ว32242	ชีววิทยา 2	1.5	3
ภาคเรียนที่ 2			
ว32112	วิทยาการคำนวณ 2	0.5	1
ว32203	ฟิสิกส์ 3	1.5	3
ว32223	เคมี 3	1.5	3
ว32243	ชีววิทยา 3	1.5	3
ว32281	ดาราศาสตร์	1.0	2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6			
ภาคเรียนที่ 1			
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ชั่วโมง / สัปดาห์
ว33101	วิทยาศาสตร์ (โลกและอวกาศ)	1.0	2
ว33204	ฟิสิกส์ 4	1.5	3
ว33224	เคมี 4	1.5	3
ว33244	ชีววิทยา 4	1.5	3
ภาคเรียนที่ 2			
ว33205	ฟิสิกส์ 5	1.5	3
ว33225	เคมี 5	1.5	3
ว33245	ชีววิทยา 5	1.5	3
ว33201	วิทยาการคำนวณ	0.5	1

**รายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

รายวิชาพื้นฐาน

ว31106	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (ชีววิทยา)	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว31107	การออกแบบและเทคโนโลยี 1	1 ชั่วโมง / สัปดาห์	0.5 หน่วย
ว31108	วิทยาการคำนวณ 1	1 ชั่วโมง / สัปดาห์	0.5 หน่วย
ว32109	วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)	4 ชั่วโมง / สัปดาห์	2.0 หน่วย
ว32110	วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)	2 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.0 หน่วย
ว32111	การออกแบบและเทคโนโลยี 2	1 ชั่วโมง / สัปดาห์	0.5 หน่วย
ว32112	วิทยาการคำนวณ 2	1 ชั่วโมง / สัปดาห์	0.5 หน่วย
ว33101	วิทยาศาสตร์ (โลกและอวกาศ)	2 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.0 หน่วย

รายวิชาพื้นฐาน

ว31201	ฟิสิกส์ 1	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว31202	ฟิสิกส์ 2	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว32203	ฟิสิกส์ 3	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33204	ฟิสิกส์ 4	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33205	ฟิสิกส์ 5	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว31221	เคมี 1	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว31223	เคมี 2	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว32223	เคมี 3	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33224	เคมี 4	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33225	เคมี 5	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว31241	ชีววิทยา 1	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว32242	ชีววิทยา 2	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว32243	ชีววิทยา 3	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33244	ชีววิทยา 4	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว33245	ชีววิทยา 5	3 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.5 หน่วย
ว32281	ดาราศาสตร์	2 ชั่วโมง / สัปดาห์	1.0 หน่วย
ว33201	วิทยาการคำนวณ	1 ชั่วโมง / สัปดาห์	0.5 หน่วย

คำอธิบายรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (ชีววิทยา)

รหัสวิชา ว31106

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาความหลากหลายของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เซลล์และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ การแลกเปลี่ยนสารเข้าและออกจากเซลล์ การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุ กรด-เบส อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ ระบบภูมิคุ้มกัน ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การสร้างอาหารของพืชด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สารสังเคราะห์จากพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม ยีนและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมระดับยีนและโครโมโซม การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ การคัดเลือกโดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอธิบาย การอภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเองและดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รวม 22 ตัวชี้วัด 7 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 15 ตัวชี้วัดปลายทาง

7 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ว 1.1 ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ว 1.2 ม.4/6 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน
- ว 1.2 ม.4/7 อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV
- ว 1.2 ม.4/8 ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้
- ว 1.2 ม.4/10 ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ว 1.3 ม.4/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
- ว 1.3 ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

15 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 1.1 ม.4/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอมและยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ
2. ว 1.1 ม.4/2 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ
3. ว 1.1 ม.4/3 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. ว 1.2 ม.4/1 อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสารและเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ
5. ว 1.2 ม.4/2 อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือด โดยการทำงานของไต
6. ว 1.2 ม.4/3 อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือด โดยการทำงานของไตและปอด
7. ว 1.2 ม.4/4 อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย โดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนังและกล้ามเนื้อโครงร่าง
8. ว 1.2 ม.4/5 อธิบายและเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบ จำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
9. ว 1.2 ม.4/9 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น
10. ว 1.2 ม.4/11 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช
11. ว 1.2 ม.4/12 สังเกตและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต
12. ว 1.3 ม.4/2 อธิบายหลักการถ่ายเทลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล
13. ว 1.3 ม.4/4 สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำมิวแทนไปใช้ประโยชน์
14. ว 1.3 ม.4/5 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
15. ว 1.3 ม.4/6 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1

รหัสวิชา ว31107

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาองค์ประกอบของระบบเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหา วัสดุ กลไก เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน ศึกษาตัวอย่างโครงการที่น่าสนใจเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงงานวิศวกรรมผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมต่อไป

โดยอาศัยกระบวนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ผลงาน

รวม 5 ตัวชี้วัด 4 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 1 ตัวชี้วัดปลายทาง

4 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

1. ว 4.1 ม.4/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อ สังคม รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
3. ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา

4. ว 4.1 ม.4/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด

1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1

รหัสวิชา ว31108

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

ศึกษาประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการ การพัฒนาโครงการทางด้านเทคโนโลยี การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงการเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้ในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Problem – based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เชิงอุปสรรค การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่างๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัยมีจริยธรรม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รวม 1 ตัวชี้วัด 0 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 4.2 ม.4/1 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)

รหัสวิชา ว32109

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษา สังเกตและอธิบาย ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ใน สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก ที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้า ผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของ มอเตอร์ การเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ สืบค้นข้อมูล และ อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทน เป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนอง ความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้าน ประสิทธิภาพและ ความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย สืบค้นข้อมูล และ ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน สืบค้นข้อมูลและ อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และ หลักการทำงานของอุปกรณ์ บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การ อภิปราย การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ การอธิบาย การสังเกตและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน มีสมรรถนะในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และมีความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะด้าน ความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รัก ความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และมีค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

รวม 22 ตัวชี้วัด 15 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 7 ตัวชี้วัดปลายทาง

15 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ว 2.2 ม.5/1 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุเพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ
- ว 2.2 ม.5/2 สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง หลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อ วัตถุโดยการเขียน แผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์
- ว 2.2 ม.5/3 สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อ วัตถุและมวล ของวัตถุ
- ว 2.2 ม.5/4 สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ
- ว 2.2 ม.5/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก
- ว 2.2 ม.5/7 สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า
- ว 2.2 ม.5/10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน

8. ว 2.3 ม.5/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ พืชชั้นและฟิวชั่น และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชชั้นและฟิวชั่น

9. ว 2.3 ม.5/3 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น

10. ว 2. ม.5/4 สังเกต และอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง เสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง

11. ว 2.3 ม.5/5 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

12. ว 2.3 ม.5/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่กับระดับเสียง ที่มีต่อการได้ยินเสียง

13. ว 2.3 ม.5/7 สังเกต และอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ บีต ดอปเพลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง

14. ว 2.3 ม.5/9 สังเกต และอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี

15. ว 2.3 ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสาร โดยอาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบ การสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

7 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 2.2 ม.5/5 สังเกตและอธิบาย ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบ วงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. ว 2.2 ม.5/8 สังเกตและอธิบาย แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาค ที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก ที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการการทำงานของ มอเตอร์

3. ว 2.2 ม.5/9 สังเกตและอธิบาย การเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

4. ว 2.3 ม.5/2 สืบค้นข้อมูล และ อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทน เป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนอง ความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพ และ ความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

5. ว 2.3 ม.5/8 สืบค้นข้อมูล และ ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6. ว 2.3 ม.5/10 สังเกต และอธิบาย การทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน

7. ว 2.3 ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการการทำงานของอุปกรณ์ บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)

รหัสวิชา ว32110

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาสมบัติของธาตุและสารประกอบที่อยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี ความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก จำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป ตารางธาตุ สมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ ประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟิเนนเททีฟ และธาตุ แทรนซิชัน พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม จำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอม คู่ร่วมพันธะและสภาพขั้วของสาร พันธะไฮโดรเจน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน การเขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก สารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัว สมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร สูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี สารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง สมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น สมบัติความเป็นกรด-เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์ และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนว ทางป้องกันหรือแก้ไข

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ การอภิปราย การอธิบายและลงข้อสรุป ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกกระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหา ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยเป็นสื่อในการเรียนการสอน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ เชื่อมโยงอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนมีจริยธรรม คุณธรรมและการมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

รวม 25 ตัวชี้วัด 20 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 5 ตัวชี้วัดปลายทาง

20 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

1. ว 2.1 ม.5/1 ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี

2. ว 2.1 ม.5/2 เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของ แบบจำลองอะตอมของโบร์กับ

แบบจำลองอะตอม แบบกลุ่มหมอก

3. ว 2.1 ม.5/3 ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมและไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว

4. ว 2.1 ม.5/4 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุ การเป็นไอโซโทป

5. ว 2.1 ม.5/5 ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ

กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุ แทรนซิชัน จากตารางธาตุ

6. ว 2.1 ม.5/6 เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับ อิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ

7. ว 2.1 ม.5/24 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณ ครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี

8. ว 2.1 ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

9. ว 2.1 ม.5/8 ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง

10. ว 2.1 ม.5/9 ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม

11. ว 2.1 ม.5/10 ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตร โครงสร้าง

12. ว 2.1 ม.5/12 เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบ ไอออนิก

13. ว 2.1 ม.5/17 อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิด ต่าง ๆ ของสาร

14. ว 2.1 ม.5/14 ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภท ไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง

15. ว 2.1 ม.5/15 สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติ ทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ ชนิดนั้น

16. ว 2.1 ม.5/16 ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้าง ของสารประกอบอินทรีย์

17. ว 2.1 ม.5/18 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติก และเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์

18. ว 2.1 ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และ แปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี

19. ว 2.1 ม.5/21 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

20. ว 2.1 ม.5/23 อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์

5 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 2.1 ม.5/7 สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอตัวอย่างประโยชน์และ อันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และธาตุแทรนซิชัน

2. ว 2.1 ม.5/11 อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน

3. ว 2.1 ม.5/13 ระบุว่าสารเกิดการ ละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผลและระบุว่า สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์

4. ว 2.1 ม.5/19 สืบค้นข้อมูลและ นำเสนอผลกระทบของการใช้ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทาง ป้องกันหรือแก้ไข

5. ว 2.1 ม.5/22 สืบค้นข้อมูลและ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 2

รหัสวิชา ว32111

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของนวัตกรรม ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและนวัตกรรม รูปแบบของเทคโนโลยีและนวัตกรรม การพัฒนาอย่างยั่งยืน หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับกระบวนการทางเทคโนโลยี กระบวนการเทคโนโลยี โครงการงานการออกแบบและเทคโนโลยี ลำดับขั้นตอนการทำโครงการงานการออกแบบและเทคโนโลยี ตัวอย่างผลงานโครงการงานการออกแบบและเทคโนโลยี สะเต็มศึกษา การออกแบบเชิงวิศวกรรม ขั้นตอนการทำโครงการงานสะเต็มศึกษา รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่างๆ และทรัพยากรในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในการทำงาน การทำโครงการงานการออกแบบและเทคโนโลยี และโครงการงานสะเต็ม

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เฝ้าสังเกตการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รวม 1 ตัวชี้วัด 0 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 4.1 ม.5/1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ 2

รหัสวิชา ว32112

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศกับการดำเนินชีวิต เทคโนโลยีการจัดการข้อมูล ข้อมูล ฐานข้อมูล คลังข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล ประมวลผลข้อมูล วิทยาการข้อมูล ข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูล วิทยาการข้อมูล

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เฝ้าสังเกตสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและ จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มี จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รวม 1 ตัวชี้วัด 0 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 4.2 ม.5/1 รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยี สารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการ หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

รหัสวิชา ว31101

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของ กาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อม อธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาด จากดาวฤกษ์ ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ลำดับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติ บางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต โครงสร้างของดวงอาทิตย์การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำ เสนอ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย การสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำ เสนอแนวทางการนำ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและ นำ เสนอแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำ เสนอแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและ นำ เสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก การหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของ น้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทร ผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำ เสนอแนวปฏิบัติเพื่อลด กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำ ข้อมูลสารสนเทศ ต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ การอธิบาย การสังเกตและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีสมรรถนะในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะด้าน ความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และมีค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

รวม 24 ตัวชี้วัด 14 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 10 ตัวชี้วัดปลายทาง

14 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

1. ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
2. ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี ทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบาย เชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
3. ว 3.1 ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดง การเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
4. ว 3.1 ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของ ดาวฤกษ์
5. ว 3.1 ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์
6. ว 3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการ แบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
7. ว 3.2 ม.6/11 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน
8. ว 3.2 ม.6/12 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
9. ว 3.2 ม.6/13 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของ แผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อม ยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
10. ว 3.2 ม.6/17 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงาน จากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก
11. ว 3.2 ม.6/18 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผล มาจากความแตกต่างของความกดอากาศ
12. ว 3.2 ม.6/19 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผล มาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก
13. ว 3.2 ม.6/20 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขต ละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ
14. ว 3.2 ม.6/22 อธิบายผลของการ หมุนเวียนของอากาศ และน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

10 ตัวชี้วัดปลายทาง

1. ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิด และการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
2. ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับ วิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

3. ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้าง ของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสื่บค้นข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย
4. ว 3.1 ม.6/10 สื่บค้นข้อมูล อธิบาย การสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้อง โทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิด การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต
5. ว 3.2 ม.6/14 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการ เฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
6. ว 3.2 ม.6/15 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและ ความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการ เฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
7. ว 3.2 ม.6/16 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสื่บค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทาง การเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
8. ว 3.2 ม.6/22 อธิบายผลของการ หมุนเวียนของอากาศ และน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อ ลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
9. ว 3.2 ม.6/23 อธิบายปัจจัยที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
10. ว 3.2 ม.6/24 แปลความหมาย สัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญ จากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการ ดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 1

รหัสวิชา ว 31201

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี การวัดและการรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ หลักการของกลศาสตร์ในเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แรง การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจาก กราฟ เส้นตรง
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายแรง รวมทั้ง ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน
5. เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่งๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่ง และวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่งๆ และนำ ความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 2

รหัสวิชา ว 31202

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการของกลศาสตร์ในเรื่องสมดุลกลและเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุหรือระบบอยู่ในสมดุลกล ศูนย์กลาง มวลของวัตถุและผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ งาน พลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างงาน และพลังงาน จลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง และความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ ดึงสปริงกับ ระยะที่สปริงยืดออก แรงอนุรักษ์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน กำลัง เครื่องกลอย่างง่าย ประสิทธิภาพและการ ได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โมเมนตัม การชนกันของวัตถุในหนึ่งมิติ การดล แรงดล และ กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่ง เรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความ รับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะ ด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนตัมและผลรวมของโมเมนตัมที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ ควบ ที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง
2. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ
3. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย
4. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับ พลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึง สปริง กับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์
5. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่ ของวัตถุในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

6. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการโต้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการโต้เปรียบเชิงกล

7. อธิบาย และคำนวณโมเมนต์ของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

8. ทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในห้องมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

9. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 3

รหัสวิชา ว 32203

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริง องค์ประกอบและการเคลื่อนที่ของคลื่น สมบัติของคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น ธรรมชาติของแสง แสงเชิงเรขาคณิต กระจกเงาโค้ง เลนส์บางและหลักการของทัศนอุปกรณ์บางชนิดการรับรู้สีของนัยน์ตาคน แสงเชิงฟิสิกส์และการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับคลื่นแสง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง
3. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่นส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
4. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเหการแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยวรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมรวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
7. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบบ และมุมหักเหรวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสงเช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน

10. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสีรวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 4

รหัสวิชา ว 32204

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเกิดเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิ สมบัติของคลื่นเสียง การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน การเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง การทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้ากฎของโอห์ม และวงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ รวมถึงไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียงความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่น ความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยของคาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณความถี่ และความยาวคลื่น
2. ความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
5. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์

6. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพธ์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์

7. อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ

8. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

10. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำ และพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

11. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน

12. ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

13. ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน

14. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รวมทั้งหมด 14 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 5

รหัสวิชา ว 33205

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการของสสารและฟิสิกส์แผนใหม่ในเรื่อง ความร้อน การเปลี่ยนสถานะของสสาร ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎของแก๊สและพลังงานภายในระบบของแก๊ส ความดันในของไหลและกฎพาสคัล แรงพุงและหลักอาร์คิมิดีส ความตึงผิว การเคลื่อนที่ในของไหล และหลักแบร์นูลลี การค้นพบอิเล็กตรอน แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม สมมติฐานของพลังค์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี การสลายกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ รังสีในธรรมชาติ การป้องกันอันตรายและการใช้ประโยชน์จากกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์

โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมส่งเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายเส้นสนามแม่เหล็กอธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนดรวมทั้งสังเกตและอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์
2. อธิบายและคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็กที่มีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กรวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน
- 3 อธิบายหลักการทำงานของแกลวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง
4. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำกฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องรวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า
5. อธิบายและคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอสและกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส
6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสการแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลงและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

7. อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไมโครเวฟ ไรส์แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

8. สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

9. อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

10. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาวและมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

11. อธิบายและคำนวณความดันเกจความดันสัมบูรณ์และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์บาร์อมิเตอร์และเครื่องอัดไฮดรอลิก

12. ทดลองอธิบายและคำนวณขนาดแรงพุงจากของไหล

13. ทดลองอธิบายและคำนวณความตึงผิวของของเหลวรวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

14. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

15. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

16. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติทฤษฎีจลน์ของแก๊สและอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

17. อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัวและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนพลังงานภายในระบบ และงานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

18. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ทฤษฎีอะตอมของโบร์และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

19. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงานโฟตอนพลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน และฟังก์ชันงานของโลหะ

20. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาครวมทั้งอธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอกลี

21. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟาบีตาและแกมมา

22. อธิบายและคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสีรวมทั้งทดลองอธิบายและคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต

23. อธิบายแรงนิวเคลียร์เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยวรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

24. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์

25. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่างๆ

26. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐานและการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ

รวมทั้งหมด 26 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 1

รหัสวิชา ว 31221

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในระบบ GHS และ NFPA ขอบควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี ทั้งก่อนทำปฏิบัติการ ขณะทำปฏิบัติการ และหลังทำปฏิบัติการ การกำจัดสารเคมีและการปฐมพยาบาลเมื่อได้รับอุบัติเหตุจากสารเคมี ศึกษาการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากการวัดจากความเที่ยงและความแม่นยำ อุปกรณ์วัดปริมาตรและวัดมวล เลขนัยสำคัญ หน่วยวัดในระบบเอสไอ แพกเตอร์เปลี่ยนหน่วย แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบ กลุ่มหมอก เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมศึกษาความหมายของระดับพลังงานของอิเล็กตรอน ออร์บิทัล เวเลนซ์อิเล็กตรอน วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุและตารางธาตุในปัจจุบัน แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุตามหมู่และตามคาบ เกี่ยวกับขนาดอะตอม ขนาดไอออน พลังงานไอออไนเซชัน สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน อิเล็กโตรเนกาติวิตี ศึกษาสมบัติของธาตุทรานซิชัน ธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตภาพรังสี การสลายตัวและอันตรายจากไอโซโทปกัมมันตรังสี คำนวณครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี ศึกษาปฏิกิริยานิวเคลียร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการขับสารกัมมันตรังสี การนำธาตุไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พันธะเคมี สัญลักษณ์แบบจุดและกฎออกเตต การเกิดพันธะไอออนิก สูตรเคมีและชื่อของสารประกอบไอออนิก เลขออกซิเดชัน พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบ ไอออนิก สมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ การเกิดพันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างลิวอิส สูตรโมเลกุลและชื่อของสารประกอบโคเวเลนต์ ความยาวและพลังงานพันธะ เรโซแนนซ์ การคำนวณพลังงานพันธะและพลังงานของปฏิกิริยา รูปร่างและสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลและสมบัติของสารโคเวเลนต์ สารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย การเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ และการนำสารประกอบชนิดต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์ของสารประกอบ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมส่งเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมีเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

2. เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
 3. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย
 4. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง
 5. สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลองหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
 6. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทป
 7. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ
 8. ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ
 9. วิเคราะห์ และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ
 10. บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชันและเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ
 11. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี
 12. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบตอสสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 13. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของ ลิวอิส
 14. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
 15. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์
 16. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก
 17. เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
 18. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส
 19. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์
 20. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ
 21. คำนวณค่าประจุฟอร์มัลของโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
 22. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือดและการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์
 23. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่ายชนิดต่าง ๆ
 24. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ
 25. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ ได้อย่างเหมาะสม
- รวมทั้งหมด 25 ผลการเรียนรู้**

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 2

รหัสวิชา ว 31222

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายและคำนวณมวลอะตอม มวลอะตอมสัมพัทธ์ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ โมล มวล ต่อโมล มวลโมเลกุลและมวลสูตร ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP ศึกษากฎสัดส่วนคงที่ คำนวณอัตราส่วนโดยมวล อัตราส่วนโดยโมล ร้อยละโดยมวล สูตรโมเลกุลและสูตรเอมพิริคัล หน่วยความเข้มข้นและการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ ส่วนในล้านส่วน ส่วนในพันล้านส่วน โมลาริตี โมลลิตี และเศษส่วนโมล ศึกษาการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และจากการเจือจางสารละลายเข้มข้น เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย การเขียนและดุลสมการเคมี อัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยาเคมี แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีตามกฎทรงมวล ศึกษากฎของเกย์-ลุสแซกและสมมติฐานของอาโวกาโดร คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างโมล มวลความเข้มข้น และปริมาตรแก๊ส คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน ปริมาณสารเมื่อมีสารกำหนดปริมาณ และผลไดรอยละ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมส่งเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตร
2. อธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP
3. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
4. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร
5. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ
6. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายใหม่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด

7. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย

8. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด

9. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร

10. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย

11. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส

12. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน

13. ระบุสารกำหนดปริมาณ และคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี

14. คำนวณผลไดรอยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี

รวมทั้งหมด 14 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 3

รหัสวิชา ว 32223

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตรความดันหรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์กฎของชาร์ลกฎของเกย์-ลูสแซกการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สโดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮมคำนวณปริมาตรความดันหรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎรวมแก๊สปริมาตรความดันอุณหภูมิจำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของ อาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของ ดอลตันสืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่างและอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่างๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำกาารวัดในปฏิกิริยาคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟ การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยาเขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว ของสารตั้งต้นอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้นพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาอย่าง ตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม ทดสอบและอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุลการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับเมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุลคำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุลค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของ ปฏิกิริยาหลายขั้นตอนระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบรวมทั้งคาดคะเน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุล ของระบบถูกรบกวนโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเยยกตัวอย่างและอธิบายสมดุลเคมีของ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตปรากฏการณ์ ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตรความดันหรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์กฎของชาร์ลกฎของเกย์-ลูสแซก
2. คำนวณปริมาตรความดันหรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆตามกฎรวมแก๊ส
3. คำนวณปริมาตร ความดันอุณหภูมิจำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของ อาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ
4. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน
5. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
6. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่างและอธิบายการ ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่างๆ ของแก๊ส ในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม
7. ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา
8. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟ การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา
9. เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
10. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว ของสารตั้งต้นอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
11. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้นพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา
12. ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
13. ทดสอบและอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล
14. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับเมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล
15. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา
16. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
17. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของ ปฏิกิริยาหลายขั้นตอน
18. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบรวมทั้งคาดคะเน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุล ของระบบถูกรบกวนโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเ
19. ยกตัวอย่างและอธิบายสมดุลเคมีของ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตปรากฏการณ์ ในธรรมชาติ และกระบวนการในอุตสาหกรรม

รวมทั้งหมด 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 32224

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและ ลิวิส สมบัติองค์ประกอบและประโยชน์ ของสารละลายบัฟเฟอร์ระบุกรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบส ของเบรินสเตด-ลาวรีคำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส ค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส ปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและ ระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ ทดลองและอธิบายหลักการการไทเทรต เลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ กรด-เบส คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ ระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง เลขออกซิเดชัน ระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ ทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ เขียนแสดง ปฏิกิริยารีดอกซ์ ดุลสมการรีดอกซ์ ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวมและแผนภาพเซลล์อธิบายหลักการทำงานเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า อธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมส่งเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบส โดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียสเบรินสเตด-ลาวรีและ ลิวิส
2. ระบุกรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบส ของเบรินสเตด-ลาวรี

3. คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส
4. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียม ไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส
5. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและ ระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน
6. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือและระบุ ความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ
7. ทดลองและอธิบายหลักการการไทเทรต และเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส
8. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของ สารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต
9. อธิบายสมบัติ องค์ประกอบและประโยชน์ ของสารละลายบัฟเฟอร์
10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส
11. คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
12. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้ง เขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยา รีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์
13. ทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการ เป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์
14. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชัน และวิธีครึ่งปฏิกิริยา
15. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและ เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและ แคโทดปฏิกิริยารวมและแผนภาพเซลล์
16. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้าชั่วคราวไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
17. อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการแสดง ปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
18. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแส ไฟฟ้าและอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแส ไฟฟ้าการทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกัน การกัดกร่อนของโลหะ
19. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบาย รายวิชาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 5

รหัสวิชา ว 33225

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์ การจำแนกประเภท การเกิดขึ้นตอนการสำรวจเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ อธิบายเกี่ยวกับการผลิต การปรับปรุงคุณภาพ การเพิ่มคุณค่าของเชื้อเพลิง กระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้น จากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์ อธิบายชนิด เขียนสูตร สมการเคมีแสดงปฏิกิริยาการเกิด และสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม อธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และเขียนสูตร สมการเคมีแสดงปฏิกิริยาของโปรตีน และกรดอะมิโนพันธะเปปไทด์ โครงสร้างและชนิดของโปรตีน เอนไซม์ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ คาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ โครงสร้างและสมบัติปฏิกิริยาเคมี สมบัติของไขมัน และกรดไขมัน การเกิดสบู่ปดะผงซักฟอก ศึกษาโครงสร้างละสมบัติของลิพิดชนิดอื่นๆ และกรดนิวคลีอิกในโครงสร้างของสารพันธุกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การใช้กิจกรรมเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นหนองจอกให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีทักษะด้านการอ่าน การเขียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา มีคุณลักษณะด้านการทำงาน (ความเป็นผู้นำ) ด้านการเรียนรู้(การตรวจสอบการเรียนรู้ของตัวเอง) และคุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเกิดพันธะคาร์บอน การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ และไอโซเมอร์ซีมิ และทดลอง อธิบายและแยกประเภทหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดได้
2. ทดลอง อภิปราย อธิบายสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
3. ทดลอง และอธิบายโครงสร้างพันธะหมู่ฟังก์ชัน สมบัติบางประการของสารประกอบอินทรีย์ ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอสเทอร์
4. ทดลอง และอธิบายการเกิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และทดลอง อภิปราย และอธิบายสารประกอบที่มีธาตุออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดถ่านหินและการใช้ประโยชน์จากถ่านหิน
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดหินน้ำมันและการใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน

7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดปิโตรเลียม การสำรวจ กระบวนการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
8. สืบค้นข้อมูล และอธิบายถึงผลกระทบที่เกิดจากกระบวนการผลิต และใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงและซากดึกดำบรรพ์
9. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน สมบัติและโครงสร้างของพอลิเมอร์แบบต่างๆ และการนำไปใช้ประโยชน์
10. ทดลอง อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์จาก พอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย
11. สืบค้นข้อมูล และอธิบายถึงผลกระทบที่เกิดจากกระบวนการผลิต และใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงและซากดึกดำบรรพ์

รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

รหัสวิชา ว 31241

สาระเพิ่มเติม

ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต การใช้ความรู้และกระบวนการทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยา มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติการเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ การแพร่ การออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ การชราภาพของเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล กฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ศึกษาเกี่ยวกับยีนและโครโมโซม การค้นพบสารพันธุกรรม โครโมโซม องค์ประกอบทางเคมีของ DNA โครงสร้างของ DNA สมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน ศึกษาเกี่ยวกับ พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA พันธุวิศวกรรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทาง DNA และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร กำเนิดของสปีชีส์

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

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยาที่ 1 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5 ม.4/6 ม.4/7 ม.4/8 ม.4/9 ม.4/10 ม.4/11
ม.4/12 ม.4/13 ม.4/14 ม.4/15 ม.4/16 ม.4/17

สาระชีววิทยาที่ 2 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5 ม.4/6 ม.4/7 ม.4/8 ม.4/9 ม.4/10 ม.4/11 ม.
4/12 ม.4/13 ม.4/14 ม.4/15

รวม 32 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยาชีววิทยา 2

รหัสวิชา ว 32242

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

สาระเพิ่มเติม

ศึกษา วิเคราะห์ และทำกิจกรรมเกี่ยวกับ เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อเจริญ เนื้อเยื่อถาวร อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของรากโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น โครงสร้างและหน้าที่ของใบ การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงธาตุอาหารของพืช การลำเลียงอาหารของพืช การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โครงสร้างของคลอโรพลาสต์ สารสีในปฏิกิริยาแสง ปฏิกิริยาแสง การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ โพโตเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_4 โครงสร้างของใบพืช C_3 และใบพืช C_4 วัฏจักรคาร์บอนของพืช C_4 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช CAM ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงวัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก โครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์ เรณู ไข่ เอ็มบริโอ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และการปฏิสนธิ ผลและเมล็ด การงอกของเมล็ด ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยาที่ 3 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10

ม.5/11 ม.5/12 ม.5/13 ม.5/14 ม.5/15 ม.5/16 ม.5/17 ม.5/18

รวม 18 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา 3

รหัสวิชา ว 32243

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน สาระเพิ่มเติม

ศึกษา วิเคราะห์ และทำกิจกรรมเกี่ยวกับการย่อยอาหารของสัตว์ การกินอาหารของไฮดราและพลาเนเรีย กระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ การแลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ นก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ การทำงานของปอด วัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือด ทิศทางการไหลของเลือด การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด การทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา หลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh หน้าที่ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกัน ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเอง โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสีย ออกจากร่างกายของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของไต โครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไตความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยาที่ 4 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10 ม.5/11
ม.5/12 ม.5/13 ม.5/14 ม.5/15 ม.5/16 ม.5/17 ม.5/18 ม.5/19 ม.5/20 ม.5/21

รวม 21 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 4
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว 33244
สาระเพิ่มเติม

ศึกษา วิเคราะห์ และทำกิจกรรมเกี่ยวกับการรับรู้และการตอบสนอง กลไกการรับรู้และการตอบสนอง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การทำงานของเซลล์ประสาท การเกิดกระแสประสาท การถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท ศูนย์ควบคุมระบบประสาท สมอง ไขสันหลัง การทำงานของระบบประสาท ระบบประสาทไฮมาติก ระบบประสาทอัตโนมัติ อวัยวะรับรู้ความรู้สึก การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การสืบพันธุ์ของสัตว์ การสืบพันธุ์ของคน การเจริญเติบโตของสัตว์ ต่อมไร้ท่อ ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ การรักษาดุลยภาพของร่างกายด้วยฮอรโมน พิโรโมน พฤติกรรมของสัตว์ กลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์ ประเภทของพฤติกรรมของสัตว์ พฤติกรรมเป็นมาแต่กำเนิด พฤติกรรมเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์ การสื่อสารด้วยเสียง การสื่อสารด้วยท่าทาง การสื่อสารด้วยสารเคมี

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยาที่ 4 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10 ม.6/11
ม.6/12 ม.6/13 ม.6/14 ม.6/15 ม.6/16 ม.6/17 ม.6/18 ม.6/19

รวม 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว 33245
สาระเพิ่มเติม

ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิตบนโลก อาณาจักรทั้ง 5 อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ไบโอม การถ่ายทอดพลังงาน และวัฏจักรสารในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ประชากร ลักษณะของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร ปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร มนุษย์และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยาที่ 2 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5

สาระชีววิทยาที่ 5 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10 ม.6/11
ม.6/12 ม.6/13

รวม 18 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาดาราศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.0 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว 32281
สาระเพิ่มเติม

ศึกษาการเกิดเมฆ การยกตัวของอากาศกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เสถียรภาพอากาศกับการยกตัวของก้อนอากาศ กระบวนการเกิดเมฆ กลไกการยกตัวของอากาศและการเกิดเมฆ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หลักฐานแสดงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์ แผนที่อากาศผิวพื้น ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปรายการอธิบายและสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น ใฝ่รู้ใฝ่เรียน แก้ปัญหา และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศ และการเกิดเมฆ
 2. อธิบายการเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่างๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง
 3. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน
 4. วิเคราะห์ และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 5. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ
 6. วิเคราะห์และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศ เบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ
- เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้า อากาศ

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ

รหัสวิชา ว33201

สาระเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรมการสร้างชิ้นงาน และเผยแพร่ผ่านสื่อต่างๆ ที่คำนึงถึงจริยธรรม ลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา และกฎหมาย หลักการของปัญหาประติษฐ์และเทคโนโลยีในอนาคต กรณีศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน อาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตัวอย่างผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้

1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้
2. แบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม
3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมและวัฒนธรรมได้

รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (ชีววิทยา)

รหัสวิชา ว31106

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลายทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
1	ชีวิตใน สิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ม.4/4	ว 1.1 ม.4/1 ว 1.1 ม.4/2 ว 1.1 ม.4/3	1.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ 1.2 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ 1.3 องค์ประกอบของระบบนิเวศ - องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางชีวภาพ 1.4 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - การป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	15	15	5
2	องค์ประกอบ ของสิ่งมีชีวิต		ว 1.2 ม.4/1	2.1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 2.2 การลำเลียงสารผ่านเซลล์	6	5	2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลายทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
3	การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์	ว 1.2 ม.4/6 ว 1.2 ม.4/7	ว 1.2 ม.4/2 ว 1.2 ม.4/3 ว 1.2 ม.4/4 ว 1.2 ม.4/5	3.1 การรักษาคุณภาพของน้ำและสารในร่างกาย 3.2 การรักษาคุณภาพของของกรด-เบสของเลือด 3.3 การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย 3.4 ระบบภูมิคุ้มกัน - กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ - กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ - ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	15	20	10
4	การดำรงชีวิตของพืช	ว 1.2 ม.4/8 ว 1.2 ม.4/10	ว 1.2 ม.4/9 ว 1.2 ม.4/11 ว 1.2 ม.4/12	4.1 สารอินทรีย์ในพืช - สารอินทรีย์ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง - สารอินทรีย์ที่ไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง 4.2 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช - ปัจจัยภายนอก - ปัจจัยภายใน 4.3 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช - การตอบสนองที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า - การตอบสนองที่มีทิศทางไม่สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า	10	15	5

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลายทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
5	พันธกรรมและ วิวัฒนาการ	ว 1.3 ม.4/1 ว 1.3 ม.4/3	ว 1.3 ม.4/2 ว 1.3 ม.4/4 ว 1.3 ม.4/5 ว 1.3 ม.4/6	5.1 ยื่นกับการควบคุมลักษณะทาง พันธกรรม 5.2 การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธกรรม - การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธกรรมที่เป็นส่วนขยายของ พันธุศาสตร์เมนเดล 5.3 การเปลี่ยนแปลงทาง พันธกรรม 5.4 เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ 5.5 วิวัฒนาการและความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิต - หลากหลายทางพันธกรรม - การคัดเลือกโดยธรรมชาติ	14	15	8
	รวม 22 ตัวชี้วัด	7	15		60	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)

รหัสวิชา ว32109

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
1	การเคลื่อนที่และ แรง	ว 2.2 ม.5/1 ว 2.2 ม.5/2 ว 2.2 ม.5/3 ว 2.2 ม.5/4	ว 2.2 ม.5/5	การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการ เปลี่ยนความเร็ว เป็นการ เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ความเร่ง เป็นอัตราส่วนของความเร็วที่ เปลี่ยนไปต่อเวลาและเป็น ปริมาณเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุที่ อยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ในแนวตรง ด้วยความเร็วคงตัววัตถุนั้นมี ความเร่งเป็นศูนย์ - วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้า ความเร็วและความเร่ง มีทิศ เดียวกัน และมีความเร็วลดลง ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศ ตรงกันข้าม - เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อ วัตถุหนึ่งโดยแรง ทุกแรงอยู่ใน ระนาบเดียวกันสามารถหาแรง ลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุนั้นได้โดยรวม แบบเวกเตอร์ - เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ กระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุ เคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทิศทาง	14	22	6

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				เกี่ยวกับแรงลัพธ์โดยขนาดของ ความเร่งขึ้นกับขนาดของ แรง ลัพธ์กระทำต่อวัตถุและมวลของ วัตถุ - แรงกระทำระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ เกิดขึ้นพร้อมกัน เป็นแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา แรงทั้งสองมี ขนาดเท่ากัน กระทำกับวัตถุคน ละก้อน แต่มีทิศทางตรงข้าม - วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคง ตัวหรือความเร่ง ไม่คงตัว อาจ เป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การ เคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการ เคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่ แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว นำไปใช้ อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วย ความเร่งคงตัว นำไปใช้อธิบาย การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วย ความเร่งมี ทิศทางตั้งฉากกับ ความเร็วตลอดเวลา นำไปใช้ อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่ กลับไปกลับมาด้วย ความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่ แรง ลัพธ์เป็นศูนย์เรียกจุดนี้ว่า ตำแหน่งสมดุล			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
2	แรงในธรรมชาติ	ว 2.2 ม.5/6 ว 2.2 ม.5/7 ว 2.2 ม.5/10	ว 2.2 ม.5/8 ว 2.2 ม.5/9	ในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วง เมื่อมีวัตถุที่มีมวล จะมีแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุแรงนี้นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของ วัตถุต่างๆเช่น ดาวเทียม และดวงจันทร์รอบโลก - กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณ รอบแนวการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า หาทิศทาง ของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จาก กฎมือขวา - ภายในนิวเคลียสมีแรงเข้มที่เป็นแรงยึดเหนี่ยว ของอนุภาคในนิวเคลียส และเป็นแรงหลักที่ใช้อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียส นอกจากนี้ยังมี แรงอ่อน ซึ่งเป็นแรงที่ใช้อธิบายการสลายให้อนุภาคบีตาของธาตุกัมมันตรังสี - ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กเมื่อมีอนุภาคที่มี ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนว	14	15	6

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				เกี่ยวกับ สนามแม่เหล็ก หรือมี กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ โดย กระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนว เกี่ยวกับสนาม แม่เหล็ก จะมีแรง แม่เหล็กกระทำ ซึ่งเป็นพื้นฐาน ในการสร้างมอเตอร์ - เมื่อมีสนามแม่เหล็ก เปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำ ทำ ให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐาน ในการสร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ใช้อธิบายการสลายให้ อนุภาค ปีตาของธาตุกัมมันตรังสี - ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก เมื่อมีอนุภาคที่มี ประจุไฟฟ้า เคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนว เกี่ยวกับ สนามแม่เหล็ก หรือมี กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ โดย กระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนว เกี่ยวกับสนาม แม่เหล็ก จะมีแรง แม่เหล็กกระทำ ซึ่งเป็นพื้นฐาน ในการสร้างมอเตอร์ - เมื่อมีสนามแม่เหล็ก เปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำ ทำ ให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐาน ในการสร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า			
3	พลังงาน	ว 2.3 ม.5/1	ว 2.3 ม.5/2	พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจาก ฟิชชัน หรือฟิวชัน เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์โดยฟิชชันเป็น ปฏิกิริยา ที่นิวเคลียสที่มีมวลมาก แตกออกเป็นนิวเคลียสที่มี มวล น้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็นปฏิกิริยา ที่นิวเคลียส ที่มีมวลน้อยรวมตัว กันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวล มากขึ้น พลังงานนิวเคลียร์ที่	8	8	4

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				ปลดปล่อยออกมาจาก ฟิซชัน และฟิวชัน มีค่าเป็นไปตามความสัมพันธ์ ระหว่างมวลกับพลังงาน - การนำพลังงานทดแทนมาใช้ เป็นการแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงาน เช่น การเปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานไฟฟ้า ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการเปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์สุริยะ เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนอง ความต้องการทางด้านพลังงานเป็น การนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสร้างอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ช่วยให้การใช้ พลังงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น			
4	ปรากฏการณ์ของคลื่นกล	ว 2.3 ม.5/3		เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิด การสะท้อน เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกัน จะเกิดการหักเห เมื่อคลื่น เคลื่อนที่ไปพบขอบสิ่งกีดขวางจะเกิดการเลี้ยวเบน เมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกันจะเกิดการรวมคลื่น เกิดรูปร่างของคลื่นรวม หลังจากคลื่นทั้งสองเคลื่อนที่ผ่านพ้นกันแล้วจะแยกกัน โดยแต่ละคลื่น ยังคงมีรูปร่างและทิศทางเดิม	16		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
5	เสียง	ว 2.3 ม.5/4 ว 2.3 ม.5/5 ว 2.3 ม.5/6 ว 2.3 ม.5/7	ว 2.3 ม.5/8	เมื่อกระตุ้นให้วัตถุสั่นแล้วหยุด กระตุ้น วัตถุจะสั่น ด้วยความถี่ที่ เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติถ้ามี แรง กระตุ้นวัตถุที่กำลังสั่นด้วย ความถี่ของการ ออกแรงตรงกับ ความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้น จะ ทำให้วัตถุสั่นด้วยแอมพลิจูดมาก ขึ้น เรียกว่า การสั่นพ้อง เช่น การสั่นพ้องของอาคารสูง การสั่น พ้องของสะพาน การสั่นพ้องของ เสียง ในเครื่องดนตรีประเภทเป่า - เสียงมีการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและ การรวมคลื่น เช่นเดียวกับคลื่นอื่น ๆ - ความถี่ของคลื่นเสียงเป็น ปริมาณที่ใช้บอกเสียงสูง เสียงต่ำ โดยความถี่ที่คนได้ยินมีค่าอยู่ ระหว่าง ๒๐-๒๐,๐๐๐ เฮิรตซ์ ระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ บอก ความดังของเสียงซึ่งขึ้นกับความ เข้มเสียง โดยความเข้มเสียงเป็น พลังงานเสียงที่ตกต้งฉาก บน	12	17	6

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				พื้นที่หนึ่งหน่วยในหนึ่งหน่วย เวลา เสียงที่มี ความดังมาก เกินไปเป็นอันตรายต่อหู - เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิด เดินทางไปที่กระทบวัตถุ แล้ว สะท้อนกลับมายังผู้ฟัง ถ้าผู้ฟังได้ ยินเสียง ที่ออกจากแหล่งกำเนิด และเสียงที่สะท้อนกลับมา แยก จากกัน เสียงที่ได้ยินนี้เป็นเสียง สะท้อนกลับ - เมื่อคลื่นเสียงสองขบวนที่มี ความถี่ใกล้เคียงกัน มารวมกันจะ เกิดบีต - เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่ หรือ ทั้ง แหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ ผู้ฟังจะได้ยิน เสียงที่มีความถี่ เปลี่ยนไป เรียกว่า ปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์ - ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วย คลื่นเสียงที่มีความถี่ เท่ากับ ความถี่ธรรมชาติของอากาศใน ท่อนั้น จะเกิดการสั่นพ้องของ เสียง - ความรู้เกี่ยวกับเสียงนำไปใช้ ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น คลื่น เหนือเสียงหรืออัลตราซาวนด์ใช้ ใน ทางการแพทย์ บิตของเสียง ในการเปรียบเทียบ เสียงของเครื่อง ดนตรีการสั่นพ้องของเสียงใช้ ใน การออกแบบเครื่องดนตรีและ อธิบายการ เปล่งเสียงของมนุษย์			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
6	แสงสี	ว 2.3 ม.5/9	ว 2.3 ม.5/10	เมื่อแสงตกกระทบวัตถุวัตถุจะ ดูดกลืนแสงสีบางสี โดยขึ้นกับ สารสีบนผิววัตถุและสะท้อนแสง สี ที่เหลือออกมา ทำให้มองเห็น วัตถุเป็นสีต่าง ๆ ขึ้นกับแสงสีที่ สะท้อนออกมา ความผิดปกติ ใน การมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิด จากความบกพร่องของเซลล์รูป กรวยบนจอตา - แผ่นกรองแสงสียอมให้แสงสี บางสีผ่านออกไปได้ และกั้นบาง แสงสี - การผสมแสงสีให้ได้แสงสีที่ หลากหลาย เปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำแสงสีปฐมภูมิในสัดส่วน ที่ เหมาะสมมาผสมกันจะได้แสง ขาว - การผสมสารสีให้ได้สารสีที่ หลากหลาย เปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำสารสีปฐมภูมิในปริมาณ ที่ เท่ากันมาผสมกันจะได้สารสีผสม เป็นสีดำ	8	3	4

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
7	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ว 2.3 ม.5/12	ว 2.3 ม.5/11	ในการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อส่งผ่านสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง สารสนเทศจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปสัญญาณ สำหรับส่งไปยังปลายทางซึ่งจะมีการแปลงสัญญาณกลับมาเป็นสารสนเทศที่เหมือนเดิม • สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารมีสองชนิด คือ แอนะล็อกและดิจิทัล การส่งผ่านสารสนเทศ ด้วยสัญญาณดิจิทัลสามารถส่งผ่านได้โดยมีความผิดพลาดน้อยกว่าสัญญาณแอนะล็อก - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยสนามทั้งสองมีทิศทางตั้งฉากกัน และตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น - อุปกรณ์บางชนิดทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายภาพ การสั่นพ้องแม่เหล็ก	8	5	4
	รวม 22 ตัวชี้วัด	15	7		80	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)

รหัสวิชา ว32110

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
1	อากาศ	ว 2.1 ม.5/1 ว 2.1 ม.5/2 ว 2.1 ม.5/3 ว 2.1 ม.5/4 ว 2.1 ม.5/5 ว 2.1 ม.5/6	ว 2.1 ม.5/7	• สารเคมีทุกชนิดสามารถระบุได้ว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุลหรือไอออนได้ โดยพิจารณาจากสูตรเคมี • แบบจำลองอะตอมใช้อธิบายตำแหน่งของโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนในอะตอม โดยโปรตอนและนิวตรอนอยู่รวมกันในนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอน เคลื่อนที่รอบนิวเคลียส ซึ่งในแบบจำลองอะตอมของโบร์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวง โดยแต่ละวง มีระยะห่างจากนิวเคลียส และมีพลังงานต่างกัน และอิเล็กตรอนวงนอกสุด เรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน • แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก แสดงโอกาส ที่จะพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในลักษณะ กลุ่มหมอก เนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลา จึงไม่สามารถ ระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ • อะตอมของธาตุเป็นกลางทางไฟฟ้า มีจำนวน โปรตอนเท่ากับจำนวน	10	23	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				อิเล็กตรอน การระบุชนิด ของธาตุ พิจารณาจากจำนวนโปรตอน • เมื่อ อะตอมของธาตุมีการให้หรือรับ อิเล็กตรอน ทำให้ จำนวนโปรตอน และอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน เกิดเป็น ไอออน โดยไอออนที่มีจำนวน อิเล็กตรอน น้อยกว่าจำนวนโปรตอน เรียกว่า ไอออนบวก ส่วนไอออนที่มี จำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า โปรตอน เรียกว่า ไอออนลบ • สัญลักษณ์นิวเคลียร์ประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมและเลข มวล โดยเลขอะตอมเป็น ตัวเลขที่ แสดงจำนวนโปรตอนในอะตอม เลข มวล เป็นตัวเลขที่แสดงผลรวมของ จำนวนโปรตอนกับ นิวตรอนใน อะตอม ธาตุชนิดเดียวกันแต่มี เลข มวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทป • ธาตุจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างเป็น ระบบ โดยอาศัย ตารางธาตุซึ่งใน ปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอม และ ความคล้ายคลึงของสมบัติแบ่ง ออกเป็นหมู่ ซึ่งเป็นแถวในแนวดิ่งและ คาบซึ่งเป็นแถวในแนวนอน ทำให้ธาตุ ที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะและกึ่ง โลหะ อยู่เป็นกลุ่มบริเวณใกล้ๆ กัน และแบ่งธาตุออกเป็นกลุ่มธาตุเรพรี เซนเททีฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน • ธาตุในกลุ่มโลหะ จะนำไฟฟ้าได้ดี และมีแนวโน้ม ให้อิเล็กตรอน ส่วนธาตุ ในกลุ่มอโลหะ จะไม่นำ ไฟฟ้า และมี แนวโน้มรับอิเล็กตรอน โดยธาตุ เรพรี เซนเททีฟในหมู่ IA - IIA และธาตุแทร นซิชันทุกธาตุ จัดเป็นธาตุในกลุ่ม			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง			ระหว่างภาค	ปลายภาค
				โลหะ ส่วนธาตุเรฟรีเซนเททีฟ ในหมู่ IIIA - VIIA มีทั้งธาตุในกลุ่มโลหะและอโลหะ ส่วนธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่ VIIIA จัดเป็นธาตุ อโลหะทั้งหมด • ธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลากหลาย ซึ่งธาตุบางชนิดมีสมบัติที่เป็นอันตราย จึงต้อง คำนึงถึงการป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์			
2	น้ำ	ว 2.1 ม.5/8 ว 2.1 ม.5/9 ว 2.1 ม.5/10 ว 2.1 ม.5/12 ว 2.1 ม.5/17	ว 2.1 ม.5/11 ว 2.1 ม.5/13	• พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวระหว่าง อะตอมด้วยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน เกิด เป็นโมเลกุล โดยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน ๑ คู่เรียกว่า พันธะเดี่ยว เขียนแทนด้วยเส้นพันธะ ๑ เส้น ในโครงสร้างโมเลกุล ส่วนการใช้ เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน ๒ คู่และ ๓ คู่ เรียกว่า พันธะคู่และพันธะสาม เขียนแทนด้วยเส้น พันธะ ๒ เส้น และ ๓ เส้น ตามลำดับ• สารที่มีพันธะภายในโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์ ทั้งหมด เรียกว่า สารโคเวเลนต์โดยสารโคเวเลนต์ ที่ประกอบด้วย ๒ อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน เป็นสารไม่มีขั้ว ส่วนสารโคเวเลนต์ที่ประกอบ ด้วย ๒ อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน เป็นสารมีขั้ว สำหรับสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วยอะตอม มากกว่า ๒ อะตอม อาจเป็นสารมีขั้วหรือไม่มีขั้ว ขึ้นอยู่กับรูปร่างของโมเลกุล ซึ่งสภาพขั้วของ สารโคเวเลนต์ส่งผลต่อแรง	10	22	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				ดึงดูดระหว่างโมเลกุล ที่ทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสาร โคเวเลนต์แตกต่างกัน นอกจากนี้สารบางชนิด มีจุดเดือดสูงกว่าปกติเนื่องจากมีแรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุลสูงที่เรียกว่าพันธะไฮโดรเจน ซึ่งสารเหล่านี้มีพันธะ N-H O-H หรือ F-H ภายในโครงสร้างโมเลกุล• สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของ ธาตุโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วย กลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิด เป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัว เพื่อให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทาง ไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัว สลับต่อเนื่องกันไป ใน ๓ มิติเกิดเป็นผลึกของสาร ซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่ แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วน อย่างต่ำ• การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ ตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารสามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกัน โดยสารมีขั้วละลายใน ตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว และสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว• สารจะละลายน้ำได้เมื่อองค์ประกอบของสาร สามารถเกิดแรง			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				ดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ โดยการละลายของสารในน้ำเกิดได้๒ ลักษณะ คือ การละลายแบบแตกตัว และการละลายแบบ ไม่แตกตัว การละลายแบบแตกตัวเกิดขึ้นกับสาร ประกอบ ไอออนิก และสารโคเวเลนต์บางชนิด ที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส โดยเมื่อสารเกิด การละลายแบบแตกตัวจะได้ ไอออนที่สามารถ เคลื่อนที่ได้ทำให้ได้ สารละลายที่นำไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์การละลายแบบไม่แตกตัวเกิดขึ้นกับสารโคเวเลนต์ที่มีขั้วสูง สามารถดึงดูดกับ โมเลกุลของน้ำได้ดีโดยเมื่อเกิด การละลายโมเลกุลของสารจะไม่แตกตัว เป็น ไอออน และสารละลายที่ได้จะไม่ นำไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
3	อาหาร	ว 2.1 ม.5/14 ว 2.1 ม.5/15 ว 2.1 ม.5/16 ว 2.1 ม.5/18	ว 2.1 ม.5/19	• สารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบของ คาร์บอนส่วนใหญ่พบในสิ่งมีชีวิต มีโครงสร้างหลากหลายและแบ่งได้หลายประเภทเนื่องจาก ธาตุคาร์บอน สามารถเกิดพันธะกับคาร์บอน ด้วยตัวเองและธาตุอื่น ๆ นอกจากนี้พันธะระหว่างคาร์บอนยังมีหลายรูปแบบ ได้แก่ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม • สารประกอบอินทรีย์ที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนและ ไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เรียกว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อิ่มตัวมีพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยว ทุกพันธะในโครงสร้าง ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวมีพันธะระหว่างคาร์บอน เป็นพันธะคู่หรือพันธะสามอย่างน้อย ๑ พันธะ ในโครงสร้าง • สารที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งโมเลกุลขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุล ขนาดใหญ่ที่เกิดจากมอนอเมอร์หลายโมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีทำให้สมบัติทาง กายภาพของพอลิเมอร์แตกต่างจากมอนอเมอร์ ที่เป็นสารตั้งต้น เช่น สถานะ จุดหลอมเหลว การละลาย • สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ -COOH สามารถ แสดงสมบัติความเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ ที่มีหมู่ -NH₂ สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส • โครงสร้างของพอลิเมอร์อาจเป็นแบบเส้น แบบกิ่ง หรือแบบร่างแห โดยพอลิเมอร์แบบเส้นและ แบบกิ่ง มี	10	12	5

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง			ระหว่างภาค	ปลายภาค
				สมบัติเทอร์มอพลาสติก ส่วนพอลิเมอร์ แบบร่างแห มีสมบัติเทอร์มอเซต จึงมีการใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน• การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในปริมาณมากก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงการลดปริมาณการใช้ การรีไซเคิล และการนำกลับมาใช้ใหม่			
4	พลังงาน	ว 2.1 ม.5/20 ว 2.1 ม.5/21 ว 2.1 ม.5/23 ว 2.1 ม.5/24 ว 2.1 ม.5/25	ว 2.1 ม.5/22	ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยปฏิกิริยาเคมีอาจให้พลังงานความร้อน พลังงานแสง หรือพลังงานไฟฟ้า ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้ • ปฏิกิริยาเคมีแสดงได้ด้วยสมการเคมี ซึ่งมีสูตรเคมี ของสารตั้งต้นอยู่ทางด้านซ้ายของลูกศร และ สูตรเคมีของผลิตภัณฑ์อยู่ทางด้านขวาโดยจำนวน อะตอมรวมของแต่ละธาตุทางด้านซ้ายและขวา เท่ากัน นอกจากนี้สมการเคมียังอาจแสดงปัจจัยอื่น เช่น สถานะ พลังงานที่เกี่ยวข้อง ตัวเร่งปฏิกิริยา เคมีที่ใช้ • อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้น อุณหภูมิพื้นที่ผิว หรือตัวเร่งปฏิกิริยา • ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม • ปฏิกิริยาเคมีบางประเภทเกิดจากการถ่ายโอน อิเล็กตรอนของสารใน	10	13	5

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง			ระหว่างภาค	ปลายภาค
				ปฏิกิริยาเคมีซึ่งเรียกว่า ปฏิกิริยารีดอกซ์ - สารที่สามารถแผ่รังสีได้เรียกว่า สารกัมมันตรังสี ซึ่งมีนิวเคลียสที่สลายตัวอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลา ที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม เรียกว่า ครึ่งชีวิต โดยสาร กัมมันตรังสีแต่ละชนิดมีค่าครึ่งชีวิตแตกต่างกัน - รังสีที่แผ่จากสารกัมมันตรังสีมีหลายชนิด เช่น แอลฟา บีตา แกมมา ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ ได้แตกต่างกัน การนำสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาใช้ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการจัดการอย่างเหมาะสม			
	รวม 25 ตัวชี้วัด	20	5		40	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

รหัสวิชา ว31101

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
1	เอกภพ	ว 3.1 ม.6/2 ว 3.1 ม.6/3	ว 3.1 ม.6/1	ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบง ที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมาก ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของ เอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิลดลง มีสสารคงอยู่ ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมี วิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะเป็นสมาชิก บางส่วนของเอกภพ • หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลก และหลักฐานอีกประการ คือ การค้นพบไมโครเวฟ พื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทาง และสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ ๒.๗๓ เคลวิน	5	13	5

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				- กาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์ จำนวนหลายแสน ล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเทพีฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในของ กาแล็กซีอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วง • กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะ อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหัน แบบมีคาน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียส และจาน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลาง ของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ ๓๐,๐๐๐ ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมอง ของคนบนโลก แถบฟ้าสีขาวจาง ๆ ของทาง ช้างเผือกคือดาวฤกษ์ที่อยู่อย่างหนาแน่นใน กาแล็กซีทางช้างเผือก			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
2	ดาวฤกษ์	ว 3.1 ม.6/4 ว 3.1 ม.6/5 ว 3.1 ม.6/6	ว 3.1 ม.6/7	- ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์ คือ ดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ ๒ ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจาก การยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้ แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลามีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ ก่อนเกิด เมื่ออุณหภูมิที่แก่นสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยา เทอร์โมนิวเคลียร์ ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็น ดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่าง แรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพ และปลดปล่อย พลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของ ดาวฤกษ์ - ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็น พลังงานจาก ดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา ๑ วินาทีต่อ หน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจากตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง ความส่องสว่างที่มีค่าน้อยๆ จึงกำหนดค่าการ เปรียบเทียบ	5	22	4

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ด้วยค่า โชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่าง ของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต • สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิว และ สเปกตรัมของดาวฤกษ์ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้ สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์ • มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ ก่อนเกิด ดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้ พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย • ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่ต่างกันไป การวิวัฒนาการและจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับ มวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวน เท่าของมวลดวงอาทิตย์			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
3	ระบบสุริยะ	ว 3.1 ม.6/8	ว 3.1 ม.6/9	- ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่น และแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊ส ประมาณร้อยละ ๙๙.๘ ของมวล ได้รวมตัวเป็น ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา สสารส่วนที่เหลือรวมตัวเป็น ดาวเคราะห์และ บริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ดังนั้นจึงแบ่งเขต บริวารของ ดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิด และ องค์ประกอบ ได้แก่ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อยดาวเคราะห์ชั้นนอก และดงดาวหาง - โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ใน ระยะทางที่เหมาะสม อยู่ในเขตที่เอื้อต่อ การมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิ เหมาะสมและ สามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็น ของเหลวได้ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวน มากและมีดาวเคราะห์ บางดวงที่อยู่ใน เขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต คล้ายโลก - ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็น	3	6	4

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				แก่น เขตการแผ่รังสีและเขตการพาความร้อน และมี ชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่ง เป็น ๓ ชั้น คือ ชั้นโทรโพสเฟียร์ชั้นโครโมสเฟียร์ และคอโรนา ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ มีปรากฏการณ์สำคัญ เช่น จุดมืดดวงอาทิตย์ การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะ ซึ่งส่งผลกระทบต่อโลก • ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาค จากชั้นคอโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาค ที่หลุดออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรืองแสง และชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ • พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุ พลังงานสูงจำนวนมาก มหาศาล มักเกิดบ่อยครั้ง ในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืด ดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการ พ่นก้อนมวลคอโรนา พายุสุริยะอาจส่งผลกระทบต่อ สนามแม่เหล็กโลก จึงอาจรบกวนระบบการ ส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผล ต่อวงจรมagnetron ของดาวเทียม นอกจากนั้น มักทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ ที่สังเกตได้ชัดเจน			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
4	เทคโนโลยีอวกาศ		ว 3.1 ม.6/10	• มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยาย ขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และในขณะ เดียวกัน มนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหาร การแพทย์ • นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศในช่วง ความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่คลื่นวิทยุไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอ็กซ์ • ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรือ อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศ เพื่อ สำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วนสถานี อวกาศคือ ห้องปฏิบัติการลอยฟ้า ที่โคจรรอบโลก ใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก • ดาวเทียม คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆเช่น การสื่อสาร โทรคมนาคม การระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติอุตุนิยมวิทยา โดยดาวเทียม มีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจร และการใช้งาน	2	4	2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
5	โครงสร้างของโลก	ว 3.2 ม.6/11		การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหิน และแร่ประกอบ ทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน ที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้าง โลกได้ 2 แบบ คือโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบ ทางเคมีแบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างโลกตามสมบัติเชิงกล แบ่งได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค รานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน	5		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
6	การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี	ว 3.2 ม.6/12 ว 3.2 ม.6/13		- แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณิดังกล่าว อธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎี การแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุน ได้แก่รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์ร่องรอยการเคลื่อนที่ของ ตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้ง การค้นพบ สันเขากลางสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร - การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้ เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบ หลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง ที่บริเวณแนวรอยต่อของแผ่นธรณีเช่น ร่องลึกก้นสมุทร หมู่เกาะภูเขาไฟ รูปโค้ง แนวภูเขาไฟ แนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทร รอยเลื่อน นอกจากนี้ ยังพบการเกิดธรณีพิบัติภัยที่บริเวณแนวรอย ต่อของแผ่นธรณีเช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิซึ่งหลักฐานดังกล่าว สัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีนักวิทยาศาสตร์ จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี ๓ รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัว แนวแผ่นธรณี เคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านกัน ในแนวราบ	6		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
7	ธรณีพิบัติภัย		ว 3.2 ม.6/14 ว 3.2 ม.6/15 ว 3.2 ม.6/16	• ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมา ขึ้นมาตามส่วนเปราะบางหรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจาก การระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และ การปฏิบัติตนให้ปลอดภัย • แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่ สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหว สะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่น ธรณีและพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนของแผ่นธรณีทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย แผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหาย เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษา แนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย • สึนามิคือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำ ในปริมาณมหาศาลส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือ มหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่ม ความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่น เคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณ ชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้าง ในบริเวณชายหาดนั้น จึงต้องศึกษาแนวทาง ในการเฝ้าระวัง และ การปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	4	10	11

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
8	การเกิดลมฟ้า อากาศและ ภูมิอากาศ	ว 3.2 ม.6/17 ว 3.2 ม.6/18 ว 3.2 ม.6/19 ว 3.2 ม.6/20 ว 3.2 ม.6/21	ว 3.2 ม.6/22	- พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจาก ดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจาก ปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและ การเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิว ละอองลอย และเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลก มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกัน และเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน - การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความ กดอากาศที่แตกต่างกันระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกด อากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจน ในการเคลื่อนที่ของอากาศ ในแนวนอน และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของ อากาศในแนวดิ่งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณ ความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่ อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูง จะจมตัวลง โดยการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวนอนและแนวดิ่งนี้ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียน	4	13	2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
				ของอากาศ • การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไป โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือ จะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม • โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียน ของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น ๓ แถบ โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียน แถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบ หนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลาง มีภูมิอากาศแบบอบอุ่น และ การหมุนเวียน แถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น • นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียน อากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้า อากาศ ที่แตกต่างกัน			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง	ปลาย			ระหว่าง	ปลาย
		ทาง	ทาง			ภาค	ภาค
				เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตร มีปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด ๓๐ องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด ๖๐ องศา อากาศมีความ แปรปรวนสูง • การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร ได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศ ในแต่ละแถบ ละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณ ชีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้า ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และ ทวนเข็มนาฬิกาใน ชีกโลกใต้ซึ่ง กระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร มีทั้ง กระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น • การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทร ส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีม ที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็นเกินไป และเมื่อการหมุนเวียนอากาศ และน้ำ ในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อ สภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวน ของลมค้า และส่งผลต่อประเทศที่อยู่บริเวณ มหาสมุทรแปซิฟิก			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
9	การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ		ว 3.2 ม.6/23	• โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยปริมาณ พลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับ พลังงานเฉลี่ย ที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุล พลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศ ที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุล พลังงานของโลกเกิด การเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของ โลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์เช่น แก๊สเรือนกระจก ลักษณะผิวโลก และละอองลอย • มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลง สมดุลพลังงาน เช่น ลดการ ปลดปล่อย แก๊สเรือนกระจกและละอองลอย	4	1	1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่าง ทาง	ปลาย ทาง			ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
10	ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์		ว 3.2 ม.6/24	- แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศ ในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณ ความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง - การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่ อากาศร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถ นำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับ สภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลา ในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน	2	1	1
	รวม 24 ตัวชี้วัด	14	10		40	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 1

รหัสวิชา ว31107

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง		ระหว่างภาค	ปลายภาค
1	ระบบทางเทคโนโลยี	ว 4.1 ม.4/1		5	-	-
2	กระบวนการเชิงวิศวกรรม	ว 4.1 ม.4/2	ว 4.1 ม.4/5	10	35	15
		ว 4.1 ม.4/3			-	-
		ว 4.1 ม.4/4			-	-
3	ผลงานออกแบบและเทคโนโลยี		ว 4.1 ม.4/5	5	35	15
	รวม 5 ตัวชี้วัด	4	1	20	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1

รหัสวิชา ว31108

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง		ระหว่างภาค	ปลายภาค
1	แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน			10	35	15
2	การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน		ว 4.2 ม.4/1	10	35	15
	รวม 1 ตัวชี้วัด	0	1	20	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 2

รหัสวิชา ว32111

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง		ระหว่างภาค	ปลายภาค
1	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน		ว 4.1 ม.5/1	10	35	15
2	โครงการการออกแบบและเทคโนโลยี			10	35	15
	รวม 1 ตัวชี้วัด	0	1	20	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ 2

รหัสวิชา ว32112

สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
		ระหว่างทาง	ปลายทาง		ระหว่างภาค	ปลายภาค
1	เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน		ว 4.2 ม.5/1	10	35	15
2	โครงการการออกแบบและเทคโนโลยี			10	35	15
	รวม 1 ตัวชี้วัด	0	1	20	70	30

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา ว 31201

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ธรรมชาติและ พัฒนาการทาง ฟิสิกส์	1) สืบค้นและอธิบาย การค้นหาคำรู้ทาง ฟิสิกส์ ประวัติความ เป็นมา รวมทั้งพัฒนาการ ของหลักการและแนวคิด ทางฟิสิกส์ที่มีผลการ แสวงหาคำรู้ใหม่และ การพัฒนาเทคโนโลยี 2) วัดและรายงานผล การวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ได้ถูกต้องเหมาะสม โดย นำความคลาดเคลื่อนใน การวัดมาพิจารณาในการ นำเสนอผลด้วย รวมทั้ง	- ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนง หนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงานอันตรกิริยาระหว่าง สสารกับพลังงานและแรง พื้นฐานในธรรมชาติ - การค้นคว้าหาคำรู้ทาง ฟิสิกส์ได้มาจากการสังเกต การทดลอง และเก็บรวบรวม ข้อมูลมาวิเคราะห์หรือจากการ สร้างแบบจำลองทางความคิด เพื่อสรุปเป็นทฤษฎีหลักการหรือ กฎ ความรู้เหล่านี้ สามารถนำไป ใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นใน อนาคต - ประวัติความเป็นมาและพัฒนา การของหลักการและแนวคิดทาง ฟิสิกส์เป็นพื้นฐานในการแสวง หาคำรู้ใหม่เพิ่มเติม รวมถึง การพัฒนาและความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีก็มีส่วนในการ ค้นหาคำรู้ใหม่ทาง วิทยาศาสตร์ด้วย - ความรู้ทางฟิสิกส์ส่วนหนึ่งได้ จากการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับ กระบวนการวัดปริมาณทาง ฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข และหน่วยวัด - ปริมาณทางฟิสิกส์สามารถวัด	20	11

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		แสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์	ได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ โดยตรงหรือทางอ้อม หน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์คือ		
1	ธรรมชาติและ พัฒนาการทาง ฟิสิกส์	และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง 2) วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผลด้วย รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง	ระบบหน่วยระหว่างชาติ เรียกว่า ระบบเอสไอ • ปริมาณทางฟิสิกส์ที่มีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่า ๑ มาก ๆ นิยมเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ หรือเขียนโดยใช้คำนำหน้าหน่วยของระบบเอสไอ การเขียนโดยใช้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนเพื่อแสดงจำนวนเลขนัยสำคัญที่ถูกต้อง • การทดลองทางฟิสิกส์เกี่ยวกับการวัดปริมาณต่าง ๆ การบันทึกปริมาณที่ได้จากการวัดด้วยจำนวนเลขนัยสำคัญที่เหมาะสม และค่าความคลาดเคลื่อน การวิเคราะห์และการแปลความหมายจากกราฟ เช่น การหาความชันจากกราฟเส้นตรง จุดตัดแกน พื้นที่ใต้กราฟ เป็นต้น • การวัดปริมาณต่าง ๆ จะมีความคลาดเคลื่อนเสมอขึ้นอยู่กับเครื่องมือ วิธีการวัด และประสบการณ์ ของผู้วัด ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนสามารถแสดงในการรายงานผลทั้งในรูปแบบตัวเลขและกราฟ • การวัดควรเลือกใช้เครื่องมือ	8	11

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			วัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เช่นการวัดความยาวของวัตถุที่ต้องการความละเอียดสูง อาจใช้เวอร์เนียร์ แคลลิเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์ • ฟิสิกส์อาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า และการสื่อสาร		
2	การเคลื่อนที่ แนวตรง	3) ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มี ความเร่งคงตัวจากกราฟ และสมการ รวมทั้ง ทดลองหาค่าความเร่ง ไน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	• ปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ ตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่ง โดยความเร็วและความเร่งมีทั้งค่าเฉลี่ยและค่าขณะหนึ่งซึ่งคิดในช่วงเวลาสั้น ๆ สำหรับปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวมีความสัมพันธ์ตามสมการ $v = u + at$ $\Delta x = \left[\frac{u}{2} + v \right] t$ $\Delta x = ut + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = u^2 + 2a\Delta x$ • การอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุสามารถเขียนอยู่ในรูปกราฟตำแหน่งกับเวลา กราฟความเร็วกับเวลา หรือ กราฟความเร่งกับเวลา ความชันของเส้นกราฟตำแหน่งกับเวลาเป็นความเร็ว ความชันของเส้นกราฟความเร็วกับเวลา	16	20

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			เป็นความเร่ง และพื้นที่ใต้เส้น กราฟความเร็วกับเวลาเป็นการ กระจัด ในกรณีที่ผู้สังเกตมี ความเร็ว ความเร็วของวัตถุที่ สังเกตได้เป็นความเร็วที่เทียบ กับผู้สังเกต		
3	แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	4. ทดลอง และอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของแรง สองแรงที่ทำมุมต่อกัน 5. เขียนแผนภาพของ แรงที่กระทำต่อวัตถุ อิสระ ทดลองและอธิบาย กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตันและการใช้ กฎการเคลื่อนที่ของ นิวตันกับสภาพการ เคลื่อนที่ของวัตถุ รวม ทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	• การตกแบบเสรีเป็นตัวอย่าง หนึ่งของการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ที่มีความเร่งเท่ากับความเร่ง โน้มถ่วงของโลก • แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมี ทั้งขนาดและทิศทาง กรณีที่มี แรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อ วัตถุสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุ โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ของแรงและวิธีคำนวณ • สมบัติของวัตถุที่ด้านการ เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เรียกว่า ความเฉื่อย มวลเป็น ปริมาณที่บอกให้ทราบว่าวัตถุใด มีความเฉื่อยมากหรือน้อย • การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อ วัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพ ของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ • กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมา กระทำ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพ การเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎ การเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน • กรณีที่มีแรงภายนอกมา กระทำโดยแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อ	16	20

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			วัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่าแรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้		
		6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- แรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นแรงที่มวลสองก้อนดึงดูดซึ่งกันและกัน ด้วยแรงขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม และเป็นไปตามกฎความโน้มถ่วงสากล เขียนแทนได้ด้วยสมการ - รอบโลกมีสนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุ มีน้ำหนัก		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		7. วิเคราะห์ อธิบาย และ คำนวณแรงเสียดทาน ระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ คู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุ หยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหา สัมประสิทธิ์ความ เสียดทานระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้ เรื่องแรงเสียดทานไป ใช้ในชีวิตประจำวัน	- แรงที่เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัส ระหว่างวัตถุสองก้อน ในทิศทาง ตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ หรือแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ของ วัตถุ เรียกว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสคู่ หนึ่ง ๆ ขึ้นกับสัมประสิทธิ์ความ เสียดทานและแรงปฏิกิริยาตั้ง ฉากระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ - ขณะออกแรงพยายามแต่วัตถุ ยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานมี ขนาดเท่ากับแรงพยายามที่ กระทำต่อวัตถุนั้น และ แรงเสียดทานมีค่ามากที่สุด เมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ เรียก แรงเสียดทานนี้ว่า แรงเสียดทาน สถิต แรงเสียดทานที่กระทำต่อ วัตถุขณะกำลังเคลื่อนที่ เรียกว่า แรงเสียดทานจลน์ โดย แรงเสียดทานที่เกิดระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ คำนวณได้จากสมการ - การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน มีผล ต่อการเคลื่อนที่ ของวัตถุ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิต ประจำวัน		
คะแนนเก็บระหว่างภาค					50
คะแนนกลางภาค				1	20
คะแนนปลายภาค				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา ว 31202

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
1	การเคลื่อนที่แนว โค้ง	1) อธิบาย วิเคราะห์ และ คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ แบบโปรเจกไทล์ และ ทดลองการเคลื่อนที่แบบ โปรเจกไทล์	- การเคลื่อนที่แนวโค้ง พาราโบลา ภายใต้สนามโน้มถ่วง โดยไม่คิด แรงต้านของอากาศเป็นการ เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ วัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งใน แนวดิ่งและแนวระดับพร้อมกัน และเป็นอิสระต่อกัน สำหรับการ เคลื่อนที่ในแนวดิ่งเป็นการ เคลื่อนที่ที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำ จึงมีความเร็วไม่คงตัว ปริมาณต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ ตามสมการ $v_y = u_y + a_y t$ $v = u + 2a_y \Delta y$ - ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวระดับ ไม่มีแรงกระทำจึงมีความเร็วคง ตัว ตำแหน่ง ความเร็ว และ เวลา มีความสัมพันธ์ตาม สมการ $\Delta x = u_x t$		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
		2) ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม	- วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือส่วนของวงกลม เรียกว่า วัตถุนั้นมีการเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งมีแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง ทำให้เกิดความเร่งสู่ศูนย์กลางที่มีขนาดสัมพันธ์กับรัศมีของการเคลื่อนที่และอัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุ ซึ่งแรงสู่ศูนย์กลางคำนวณได้จากสมการ - นอกจากนี้การเคลื่อนที่แบบวงกลมยังสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงเส้นตามสมการ $v = \omega r$ และแรงสู่ศูนย์กลางมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงมุมตามสมการ $F_c = m\omega^2 r$ - ดาวเทียมที่โคจรในแนววงกลมรอบโลกมีแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อดาวเทียมเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง ดาวเทียมที่มีวงโคจรค้างฟ้าในระนาบของเส้นศูนย์สูตรมีคาบการโคจรเท่ากับคาบการหมุนรอบตัวเองของโลก หรือมีอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับอัตราเร็วเชิงมุมของตำแหน่งบนพื้นโลก ดาวเทียมจึงอยู่ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดไว้บนพื้นโลกตลอดเวลา		-

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
2	สมดุลกล	3) อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ อธิบายเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกลและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง	• สมดุลกลเป็นสภาพที่วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงเดิมคือหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว • วัตถุจะสมดุลต่อการเคลื่อนที่คือหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ • วัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุนหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์เขียนแทนได้ด้วยสมการ โดยโมเมนต์คำนวณได้ จากสมการ $M = FL$ • เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน • การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล	17	28
2	สมดุลกล	4) สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์	• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทานในแนวระดับ ถ้าแนวรำนั้นกระทำผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่โดยไม่หมุน	10	20

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ	วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงสม่ำเสมอ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน ศูนย์ถ่วงของวัตถุมีผลต่อเสถียรภาพของวัตถุ		
3	งานและพลังงาน	5) วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย 6) อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และความสัมพันธ์ระหว่าง	- งานของแรงที่กระทำต่อวัตถุ หาได้จากผลคูณของแรงและขนาดของการกระจัดกับโคไซน์ของมุมระหว่างแรงกับการกระจัด ตามสมการ $W = F \Delta x \cos \theta$ หรือหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงในแนวการเคลื่อนที่กับตำแหน่งโดยที่แรงกระทำอาจเป็นแรงคงตัวหรือไม่คงตัวก็ได้ - งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังเฉลี่ย ดังสมการ $P = W / t$ - พลังงานเป็นความสามารถในการทำงาน - พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่คำนวณได้จากสมการ $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ - พลังงานศักย์เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งหรือรูปร่างของวัตถุ แบ่งออกเป็น		
3	งานและพลังงาน	งานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงสปริงและพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงสปริง	พลังงานศักย์โน้มถ่วง คำนวณได้จากสมการ $E_p = mgh$ และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น คำนวณได้จากสมการ $E_{ps} = \frac{1}{2} kx^2$	10	20

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
		7) อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล	- พลังงานกลเป็นผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ตามสมการ $E = E_k + E_p$ - แรงที่ทำให้เกิดงานโดยงานของแรงนั้นไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่ เช่น แรงโน้มถ่วงและแรงสปริง เรียกว่า แรงอนุรักษ์ - งานและพลังงานมีความสัมพันธ์กัน โดยงานของแรงลัพธ์เท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป ตามทฤษฎีบทงาน-พลังงานจลน์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $W = \Delta E_k$ - ถ้างานที่เกิดขึ้นกับวัตถุเป็นงานเนื่องจากแรงอนุรักษ์เท่านั้น พลังงานกลของวัตถุจะคงตัว ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล เขียนแทนได้ด้วยสมการ $E_k + E_p = \text{ค่าคงตัว}$ โดยที่พลังงานศักย์อาจเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ - กฎการอนุรักษ์พลังงานกลใช้วิเคราะห์การเคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ติดสปริง การเคลื่อนที่ภายใต้สนามโน้มถ่วง ของโลก		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
		8) อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการ ได้เปรียบเชิงกลของ เครื่องกลอย่างง่ายบาง ชนิดโดยใช้ความรู้เรื่องงาน และสมดุลกล รวมทั้ง คำนวณประสิทธิภาพและ การได้เปรียบเชิงกล	การทำงานของเครื่องกล อย่างง่าย ได้แก่ คาน รอก พื้นเอียง ลิ่ม สกรู และ ล้อกับ เพลา ใช้หลักของงานและ สมดุลกลประกอบการพิจารณา ประสิทธิภาพ และการได้เปรียบ เชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย ประสิทธิภาพคำนวณได้จาก สมการ $\text{Efficiency} = \frac{W_{\text{out}}}{W_{\text{in}}} \times 100\%$ การได้เปรียบเชิงกลคำนวณได้ จากสมการ $\text{M.A.} = \frac{F_{\text{out}}}{F_{\text{in}}} = \frac{S_{\text{in}}}{S_{\text{out}}}$		
4	โมเมนตัมและการชน	9) อธิบายและคำนวณ โมเมนตัมของวัตถุ และ การดลจากสมการและ พื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างแรง ดลกับโมเมนตัม	- วัตถุที่เคลื่อนที่จะมีโมเมนตัมซึ่งเป็นปริมาณ เวกเตอร์มีค่าเท่ากับ ผลคูณระหว่างมวลและความเร็ว ของวัตถุ ดังสมการ $p = mv$ - เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุจะทำให้โมเมนตัมของวัตถุเปลี่ยนไป โดยแรงลัพธ์เท่ากับอัตราการ เปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุ - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุใน เวลาสั้น ๆ เรียกว่า แรงดล โดยผลคูณของแรงดลกับเวลา เรียกว่า การดล ตามสมการ $I =$ ซึ่งการดลอาจหาได้จากพื้นที่ใต้ กราฟระหว่างแรงดลกับเวลา		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
		10) อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุ ในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัว แยกจากกัน ในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	- ในการชนกันของวัตถุและการติดตัวออกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติ เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ โมเมนตัมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เขียนแทนได้ด้วยสมการ $p_i = p_f$ โดย p_i เป็นโมเมนตัมของระบบก่อนชนและ p_f เป็นโมเมนตัมของระบบหลังชน - ในการชนกันของวัตถุ พลังงานจลน์ของระบบอาจคงตัวหรือไม่คงตัวก็ได้ การชนที่พลังงานจลน์ของระบบคงตัวเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ส่วนการชนที่พลังงานจลน์ของระบบไม่คงตัวเป็นการชนแบบไม่ยืดหยุ่น		
คะแนนเก็บระหว่างภาค					50
คะแนนกลางภาค				1	20
คะแนนปลายภาค				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 3

รหัสวิชา ว 32203

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้ม อย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่กลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิมผ่านตำแหน่งสมดุล โดยมีคาบและแอมพลิจูดคงตัวและมีการกระจัดจากตำแหน่งสมดุลที่เวลาใด ๆ เป็นฟังก์ชันแบบไซน์ โดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีความสัมพันธ์ตามสมการ $x = A\sin(\omega t + \phi)$ $v = A\omega\cos(\omega t + \phi)$ $v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$ $a = -A\omega^2\sin(\omega t + \phi)$ $a = -\omega^2x$ - การสั้นของวัตถุติดปลายสปริง และการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายที่มีขนาดของความเร่งแปรผันตรงกับขนาดของการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล แต่มีทิศทางตรงข้าม โดยมีคาบการสั้นของวัตถุที่ติดอยู่ที่ปลายสปริง และคาบการแกว่งของลูกตุ้มตามสมการ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{และ} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ตามลำดับ		
		2. อธิบาย ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง	เมื่อถึงวัตถุที่ติดปลายสปริงออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อยให้สั้น วัตถุจะสั้นด้วยความถี่เฉพาะตัวการดึงลูกตุ้มออกจากแนวตั้งแล้วปล่อยให้แกว่ง ลูกตุ้มจะแกว่งด้วยความถี่เฉพาะตัวเช่นกัน ความถี่ที่มีค่าเฉพาะตัวนี้ เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เมื่อกระตุ้นให้วัตถุด้วยความถี่ที่มีค่าเท่ากับ ความถี่ธรรมชาติของวัตถุ จะทำให้วัตถุสั่นด้วย แอมพลิจูดเพิ่มขึ้น เรียกว่า การสั่นพ้อง		
2	คลื่นกล	3. อธิบายปรากฏการณ์คลื่นชนิดของคลื่นองค์ประกอบของคลื่น การและของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับพร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น	- คลื่นเป็นปรากฏการณ์การถ่ายโอนพลังงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง - คลื่นที่ถ่ายโอนพลังงานโดยต้องอาศัยตัวกลางเรียกว่า คลื่นกล ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าถ่ายโอนพลังงานโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง นอกจากนี้ยังจำแนกชนิดของคลื่นออกเป็นสองชนิดได้แก่คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว		
			- คลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดคลื่นที่ส่งคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกันบรรยายได้ด้วยการกระจัด สันคลื่น ท้องคลื่น เฟส ความยาวคลื่น ความถี่ คาบ แอมพลิจูด และอัตราเร็วโดยอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่นมีความสัมพันธ์ตาม สมการ - การแผ่ของหน้าคลื่นเป็นไปตามหลักของฮอยเกนส์และถ้ามีคลื่นตั้งแต่สองขบวนมาพบกันจะรวมกันตามหลักการซ้อนทับ		
		4. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- คลื่นมีการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนคลื่นเกิดการสะท้อนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปถึงสิ่งกีดขวางหรือรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกันแล้วเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่กลับมาในตัวกลางเดิม โดยเป็นไปตามกฎการสะท้อน เขียนแทนได้ด้วยสมการ มุมสะท้อน = มุมตกกระทบ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			- คลื่นเกิดการหักเหเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกันแล้วอัตราเร็วคลื่นเปลี่ยนไปซึ่งเป็นไปตามกฎการหักเหเขียนแทนได้ด้วยสมการ $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$		
			- คลื่นเกิดการแทรกสอดเมื่อคลื่นสองคลื่นเคลื่อนที่มาพบกันแล้วรวมกันตามหลักการซ้อนทับโดยกรณีที่ S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากันและเฟสตรงกัน ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ - คลื่นนิ่งเกิดจากคลื่นอาพันธ์สองขบวนแทรกสอดกันแล้วเกิดตำแหน่งที่มีการแทรกสอดแบบเสริมตลอดเวลา เรียกว่า ปฏิบัพ และตำแหน่งที่มีการแทรกสอดแบบหักล้างตลอดเวลา เรียกว่า บัพ - คลื่นเกิดการเลี้ยวเบนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่พบสิ่งกีดขวางแล้วมีคลื่นแผ่จากขอบสิ่งกีดขวางไปด้านหลังได้		
3	คลื่นเสียง	5. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ในหน่วยของศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่การสะท้อน การหัก	- เสียงเป็นคลื่นกลและคลื่นตามยาว เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอนุภาคตัวกลางทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่น อัตราเร็วเสียงในอากาศขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ คำนวณได้จากสมการ $V = 331 + 0.6 T_C$ - เสียงมีสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		เห การแทรกสอดการเลี้ยวเบน รวมทั้ง คำนวณ ปริมาณต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง			
		6. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	- กำลังเสียงเป็นอัตราการถ่ายโอนพลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง กำลังเสียงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของหน้าคลื่นทรงกลมเรียกว่าความเข้มเสียง คำนวณได้จากสมการ $I = \frac{P}{A}$ - ระดับเสียงเป็นปริมาณที่บอกความดังของเสียงโดยหาได้จากลอการิทึมของอัตราส่วนระหว่าง ความเข้มเสียงกับความเข้มเสียงอ้างอิงที่มนุษย์เริ่มได้ยิน ตามสมการ - ระดับเสียงเป็นปริมาณที่บอกความดังของเสียงโดยหาได้จากลอการิทึมของอัตราส่วนระหว่างความเข้มเสียงกับความเข้มเสียงอ้างอิงที่มนุษย์เริ่มได้ยิน ตามสมการ $\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ - ระดับสูงต่ำของเสียงขึ้นกับความถี่ของเสียง เสียงที่ได้ยินมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณภาพเสียงแตกต่างกัน- เสียงที่มีระดับเสียงสูงมากหรือเสียงบางประเภทที่มีผลต่อสภาพจิตใจของผู้ฟังจัดเป็นมลพิษทางเสียง - ความรู้เรื่องเสียงนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นการเปรียบเทียบเสียงเครื่องดนตรี อธิบายหลักการทำงานของเครื่องดนตรี การแปลงเสียงของมนุษย์การประมง การแพทย์ ธรณีวิทยา อุตสาหกรรม เป็นต้น		
4	คลื่นแสง	7.ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการ	- เมื่อแสงผ่านช่องเล็กลายเดี่ยว (สลิตเดี่ยว) และช่องเล็กลายคู่ (สลิตคู่) จะเกิดการเลี้ยวเบน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		แทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยวรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	และการแทรกสอด ทำให้เกิดแถบมืด และแถบสว่างบนฉาก โดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ - เกรตติง เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยช่องเล็กยาว ที่มีจำนวนช่องต่อหนึ่งหน่วยความยาวเป็นจำนวนมาก และระยะห่างระหว่างช่องมีค่าน้อย โดยแต่ละช่องห่างเท่า ๆ กัน ใช้สำหรับหาความยาวคลื่นของแสงและศึกษาสมบัติการเลี้ยวเบน และการแทรกสอดของแสง โดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ		
		8.ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีตส์ คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิดการสั่นพ้องของเสียง โดยความถี่ในการเกิดการสั่นพ้องของท่อปลายเปิดหนึ่งด้านคำนวณได้จากสมการ $f_n = n \frac{v}{2L}$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$ - ถ้าเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันไม่มากมาพบกันจะเกิดบีต ทำให้ได้ยินเสียงดัง ค่อย เป็นจังหวะ - คลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่เท่ากันมาแทรกสอดกัน จะทำให้เกิดคลื่นนิ่ง - เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่โดยผู้ฟังอยู่นิ่ง ผู้ฟังเคลื่อนที่โดยแหล่งกำเนิดเสียงอยู่นิ่ง หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่เข้าหรือออกจากกันผู้ฟังจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไป เรียกว่าปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ - ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราเร็วเสียงในตัวกลางเดียวกัน จะเกิด		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			คลื่นกระแทก ทำให้เสียงตามแนวหน้าคลื่น กระแทกมีพลังงานสูงมากมีผลทำให้ผู้สังเกต ในบริเวณใกล้เคียงได้ยินเสียงดังมาก		
		9. ทดลอง และอธิบาย การสะท้อนของแสงที่ ผิววัตถุตามกฎการ สะท้อน เขียนรังสีของ แสงและคำนวณ ตำแหน่งและขนาด ภาพของวัตถุ เมื่อแสง ตกกระทบกระจกเงา ราบและกระจกเงาทรง กลมรวมทั้งอธิบายการ นำความรู้เรื่องการ สะท้อนของแสงจาก กระจกเงาราบ และ กระจกเงาทรงกลมไป ใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน	- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ จะเกิดการ สะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อน - วัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบและกระจกเงา ทรงกลม จะเกิดภาพที่สามารถหาตำแหน่ง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดขึ้น ได้จากการ เขียนภาพของรังสีแสงหรือการคำนวณจาก สมการกรณีกระจกเงาราบ $S' = -S$ กรณีกระจกเงาทรงกลม $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $M = \frac{y'}{y}$		
		10. ทดลอง และ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างดัชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุม หักเห รวมทั้งอธิบายว่า สัมพันธ์ระหว่างความ ลึกจริงและความลึก ปรากฏ มุมวิกฤตและ การสะท้อนกลับหมด ของแสง และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง	- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านผิวยึดของตัวกลาง สองตัวกลางจะเกิดการหักเห โดยอัตราส่วน ระหว่าง ไซน์ของมุมตกกระทบกับไซน์ของมุมหักเห ของตัวกลางคู่หนึ่งมีค่าคงตัว เรียก ความสัมพันธ์นี้ว่า กฎของสเนลล์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ - การหักเหของแสงทำให้มองเห็นภาพของ วัตถุที่อยู่ในตัวกลางต่างชนิดกันมีตำแหน่ง เปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องได้ จากสมการ $\frac{s'}{s} = \frac{n_2}{n_1}$		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			- มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่า 90 องศา เรียกว่า มุมวิกฤต ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหมากไปตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหน้อย คำนวณได้จากสมการ $\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$ - การสะท้อนกลับหมดเกิดขึ้นเมื่อมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต		
		11. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บางหาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์บางจะเกิดภาพของวัตถุโดยตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพที่เกิดขึ้นหาได้จากการเขียนภาพของรังสีแสงหรือคำนวณได้จากสมการ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $M = \frac{y'}{y}$ - ความรู้เรื่องเลนส์นำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น		
		12. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลม มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน	- กฎการสะท้อนและการหักเหของแสงใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลมและมิราจ		
		13. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีสของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี	- เมื่อแสงตกกระทบอนุภาคหรือโมเลกุลของอากาศ แสงจะเกิดการกระเจิง ใช้อธิบายการเห็นท้องฟ้า เป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี	- การมองเห็นสีจะขึ้นกับแสงสีที่ตกกระทบกับวัตถุและสารสีบนวัตถุ โดยสารสีจะดูดกลืนบางแสงสีและสะท้อนบางแสงสี - การผสมสารสีทำให้ได้สารสีที่มีสีเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำแสงสีปฐมภูมิในสัดส่วนที่เหมาะสมมาผสมกันจะได้แสงขาว - แผ่นกรองแสงสียอมให้บางแสงสีผ่านไปได้และดูดกลืนบางแสงสี - การผสมแสงสีและการผสมสารสีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านศิลปะ - ด้านการแสดง - ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวย ซึ่งเป็นเซลล์รับแสงชนิดหนึ่งบนจอตา		
คะแนนเก็บระหว่างภาค					50
คะแนนกลางภาค				1	20
คะแนนปลายภาค				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 4
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว 32204

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	ไฟฟ้าสถิต	1) ทดลอง และ อธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทาง ไฟฟ้า ให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต	- การนำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามาขัดสีกันจะทำให้วัตถุไม่เป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากอิเล็กตรอนถูกถ่ายโอนจากวัตถุหนึ่งไปอีกวัตถุหนึ่ง โดยการถ่ายโอนประจุเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า - เมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปใกล้ตัวนำไฟฟ้าจะทำให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนตัวนำทางด้านที่ใกล้วัตถุและประจุชนิดเดียวกันด้านที่ไกลวัตถุ เรียกวิธีการนี้ว่า การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต ซึ่งสามารถใช้วิธีการนี้ในการทำใหวัตถุมีประจุได้		
		2) อธิบาย และ คำนวณแรงไฟฟ้า ตามกฎของ คูลอมป์	จุดประจุไฟฟ้ามีแรงกระทำซึ่งกันและกัน โดยมี ทิศอยู่ในแนวเส้นตรงระหว่างจุดประจุทั้งสอง และมีขนาดของแรงระหว่างจุดประจุแปรผันตรงกับผลคูณของขนาดของประจุทั้งสองและแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างจุดประจุ ซึ่งเป็นไป		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ตามกฎของคูลอมบ์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \text{ เมื่อ } k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$		
		3) อธิบาย และคำนวณนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์	• อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้ามีสนามไฟฟ้าขนาด $E = k \frac{q_1}{r^2}$ ทำให้เกิดแรงไฟฟ้ากระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า • สนามไฟฟ้าที่ ตำแหน่งใด ๆ มีความสัมพันธ์กับแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าตามสมการ $\vec{E} = \frac{\vec{F}_{12}}{q_2}$ • สนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากจุดประจุหลายจุดประจุเท่ากับผลรวมแบบเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้า เนื่องจากจุดประจุแต่ละจุดประจุ • ตัวนำทรงกลมที่มีประจุไฟฟ้ามีสนามไฟฟ้าภายในตัวนำเป็นศูนย์และสนามไฟฟ้าบนตัวนำมีทิศทางตั้งฉากกับผิวตัวนำนั้น โดยสนามไฟฟ้าเนื่องจาก ประจุบนตัวนำทรงกลมที่ตำแหน่งห่างจากผิว ออกไปหาได้เช่นเดียวกับสนามไฟฟ้า เนื่องจากจุดประจุที่มีจำนวนประจุเท่ากันแต่อยู่ที่ศูนย์กลาง ของทรงกลม • สนามไฟฟ้าของแผ่นโลหะคู่ขนานเป็นสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ		
		4) อธิบายและคำนวณพลังงาน	• ประจุที่อยู่ในสนามไฟฟ้ามีพลังงานศักย์ไฟฟ้า		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และ ความต่างศักย์ ระหว่างสอง ตำแหน่งใด ๆ	คำนวณได้จากสมการ $U = k$ - พลังงานศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งใดๆ ต่อหนึ่งหน่วยประจุ เรียกว่า ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งนั้น โดยศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งซึ่งอยู่ห่างจากจุดประจุแปรผัน ตรงกับขนาดของประจุ และแปรผกผันกับระยะทาง จากจุดประจุถึงตำแหน่งนั้น เขียนแทนได้ด้วย สมการ $V = k$ - ศักย์ไฟฟ้ารวมเนื่องจากจุดประจุหลายจุดประจุ คือ ผลรวมของศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุแต่ละจุดประจุ		
			- ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าคืองานในการเคลื่อนประจุบวกหนึ่งหน่วยจากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการ $V_B - V_A = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$ - ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขึ้นกับขนาดของสนามไฟฟ้าและระยะทางระหว่างสองตำแหน่งนั้น ในแนว		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ขนานกับสนามไฟฟ้า ตามสมการ $V_B - V_A = Ed$		
		5) อธิบาย ส่วนประกอบของ ตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ ระหว่างประจุ ไฟฟ้า ความต่าง ศักย์ และความจุ ของตัวเก็บประจุ และอธิบาย พลังงานสะสมใน ตัวเก็บประจุ และ ความจุสมมูล รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง	• ตัวเก็บประจุประกอบ ด้วยตัวนำไฟฟ้าสองชั้นที่ คั่นด้วยฉนวนโดยปริมาณ ประจุที่เก็บได้ขึ้นอยู่กับ ความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บ ประจุและความจุของ ตัวเก็บประจุ ตามสมการ $C = \frac{Q}{\Delta V}$		
			- ตัวเก็บประจุจะมีพลังงาน สะสมซึ่งมีค่าขึ้นกับ ความต่างศักย์และปริมาณประจุ ตามสมการ $U = \frac{1}{2} Q \Delta V$ • เมื่อนำตัวเก็บประจุมา ต่อแบบอนุกรม ความจุ สมมูลมีค่าลดลง ตาม สมการ $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$ • เมื่อนำตัวเก็บประจุมา ต่อแบบขนาน ความจุ สมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น ตาม สมการ $C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		6) นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน	• ความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ เครื่องพ่นสี เครื่องถ่ายลายนิ้วมือ และเครื่องถ่ายเอกสาร • ความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตยังสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น ฟ้าผ่า ประกายไฟจากการเสียดสีกันของวัตถุ ซึ่งช่วยให้สามารถป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น		
2	ไฟฟ้ากระแสตรง	7) บายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วเฉลี่ยเคลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำ และพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	• เมื่อต่อลวดตัวนำกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า อิเล็กตรอนอิสระที่อยู่ในลวดตัวนำจะเคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งทิศของกระแสไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้าหรือมีทิศทางจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า • กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความเร็วเฉลี่ยเคลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระในตัวนำ และพื้นที่หน้าตัดของ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ตัวนำ ตามสมการ $I = \frac{nevd}{A}$		
		8) ทดลอง และ อธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความ	เมื่ออุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าในตัวนำโลหะ ความต่างศักย์ที่ปลายทั้งสองและความต้านทานของตัวนำนั้นมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม เขียนแทนได้ด้วยสมการ		
2	ไฟฟ้ากระแสตรง	8) ทดลอง และ อธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่	- ความต้านทานของวัตถุเมื่ออุณหภูมิคงตัวขึ้นอยู่กับชนิดและรูปร่างของวัตถุ - ค่าความต้านทานของตัวต้านทานอ่านได้จากแถบสีบนตัวต้านทาน - เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อแบบอนุกรมความต้านทานสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้นตามสมการ $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ - เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อแบบขนาน ความต้านทาน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		เกี่ยวข้อง รวมทั้ง อธิบาย และคำนวณความ <u>ต้านทานสมมูล เมื่อ นำตัว ต้านทานมาต่อกัน แบบ อนุกรมและแบบ ขนาน</u>	สมมูลมีค่าลดลง ตามสมการ		
		9) ทดลอง อธิบาย และ คำนวณอีเอ็มเอฟของ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง รวมทั้ง อธิบาย และคำนวณพลังงาน ไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรงเช่น แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ให้พลังงาน ไฟฟ้าแก่วงจร พลังงาน ไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าได้รับ ต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้า เมื่อเคลื่อนที่ผ่านแหล่ง กำเนิดไฟฟ้า เรียกว่า อีเอ็มเอฟ คำนวณได้จาก สมการ		
2	ไฟฟ้า กระแสตรง		พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าในหนึ่ง หน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า ซึ่งมีค่าขึ้นกับ ความต่างศักย์และกระแส ไฟฟ้า คำนวณได้จาก สมการ $W = I Vt$ และ $P = I V$		
		10) ทดลอง และ คำนวณอีเอ็มเอฟ สมมูลจากการ ต่อ แบตเตอรี่แบบ อนุกรมและแบบ ขนาน รวมทั้ง คำนวณปริมาณ	เมื่อนำแบตเตอรี่มาต่อ แบบอนุกรม อีเอ็มเอฟ สมมูลและความต้านทาน ภายในสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น ตามสมการ $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \dots + \mathcal{E}_n$ และ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้า กระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน	$r = r_1 + r_2 + \dots + r_n$ ตามลำดับ • เมื่อนำแบตเตอรี่ที่เหมือนกันมาต่อแบบขนาน อีเอ็มเอฟสมมูลมีค่าคงเดิมและความต้านทานภายในสมมูลมีค่าลดลงตามสมการ $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \dots + \mathcal{E}_n$ และ ตามลำดับ • กระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่ประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน คำนวณได้ตามสมการ $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$		
2	ไฟฟ้ากระแสตรง	11) อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน ไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย	• การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงาน เช่น การเปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานไฟฟ้า ในโรงไฟฟ้า นิวเคลียร์ และการเปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์สุริยะ • เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนอง ความต้องการทางด้านพลังงานเป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสร้างอุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้การใช้		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			พลังงานมี ประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น		
3	ไฟฟ้าแม่เหล็ก	12) อธิบาย และ อธิบาย เส้นสนามแม่เหล็ก อธิบาย และคำนวณฟลักซ์ แม่เหล็กในบริเวณที่ กำหนด รวมทั้ง สังเกตและ อธิบาย สนามแม่เหล็กที่ เกิดจากกระแสไฟฟ้า ใน ลวดตัวนำเส้นตรง และโซ เลนอยด์	เส้นสนามแม่เหล็กเป็นเส้นสมมติที่ใช้แสดงบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก โดยบริเวณที่มีเส้นสนามแม่เหล็กหนาแน่นมากแสดงว่าเป็นบริเวณที่สนามแม่เหล็ก มีความเข้มข้นมาก		
3	ไฟฟ้าแม่เหล็ก		- ฟลักซ์แม่เหล็ก คือ จำนวนเส้นสนามแม่เหล็กที่ผ่านพื้นที่ที่พิจารณาและอัตราส่วนระหว่างฟลักซ์แม่เหล็กต่อพื้นที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก คือ ขนาดของสนามแม่เหล็กเขียนแทนได้ด้วย สมการ - เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำเส้นตรงหรือโซเลนอยด์จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น		
		13) อธิบาย และ คำนวณ แรงแม่เหล็กที่กระทำ ต่อ อนุภาคที่มีประจุ ไฟฟ้า	- อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น คำนวณได้จากสมการ $F = ILB\sin\theta$ - กรณีที่ประจุไฟฟ้าเคลื่อน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมี ความโค้งของ การเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวด ตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน	ที่ตั้งฉากเข้าไปในสนามแม่เหล็ก จะทำให้ประจุเคลื่อนที่เปลี่ยนไป โดยรัศมีมีความโค้งของการเคลื่อนที่คำนวณได้จากสมการ $R = mv/qB$ • ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อลวดตัวนำนั้น โดยทิศทางของแรงหาได้จากกฎมือขวา และคำนวณขนาดของแรงได้		
3	ไฟฟ้าแม่เหล็ก		จากสมการ $F = ILB\sin\theta$ • เมื่อวางเส้นลวดสองเส้นขนานกันและมีกระแส ไฟฟ้าผ่านทั้งสองเส้น จะเกิดแรงกระทำระหว่าง ลวดตัวนำทั้งสอง		
		14) อธิบายหลักการ ทำงานของแกลแวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	- เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะมีโมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำ ต่อขดลวดทำให้ขดลวดหมุน ซึ่งนำไปใช้อธิบาย การทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			โดยโมเมนต์ของแรงคู่ควบ คำนวณได้จากสมการ $M = NIAB\sin\theta$		
		15) สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า	เมื่อมีฟลักซ์แม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำ จะเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำในขดลวดตัวนำนั้น อธิบายได้โดยใช้กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $= - \frac{\Delta\phi_B}{\Delta t}$		
3	ไฟฟ้าแม่เหล็ก		- ทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำหาได้โดยใช้กฎของเลนซ์ - ความรู้เกี่ยวกับอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปใช้อธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น แบล็คสตาร์ทแบบขดลวดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ การเกิดอีเอ็มเอฟกลับในมอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกีตาร์ไฟฟ้า		
4	ไฟฟ้ากระแสสลับ	16) อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส	- ไฟฟ้ากระแสสลับที่ส่งไปตามบ้านเรือน มีความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ในรูปของฟังก์ชันแบบไซน์ - การวัดความต่างศักย์และ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		เอส	กระแสไฟฟ้าสลับ ใช้ค่า ยังผลหรือค่ามีเตอร์ ซึ่ง เป็นค่าเฉลี่ยแบบรากที่สอง ของกำลังสองเฉลี่ย คำนวณได้จากสมการ $V_{\text{rms}} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ $I_{\text{rms}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$		
4	ไฟฟ้ากระแสสลับ	17) อธิบายหลักการ ทำงาน และประโยชน์ของ เครื่อง กำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟสการแปลงอีเอ็ม เอฟของ หม้อแปลง และ คำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง	• เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส มี ขดลวด ตัวนำ 3 ชุด แต่ ละชุดวางทำมุม 120 องศา ซึ่ง กันและกัน ไฟฟ้า กระแสสลับจากขดลวด แต่ละชุด จะมีเฟสต่างกัน 120 องศา ซึ่งช่วยให้มี ประสิทธิภาพในการผลิต และการส่งพลังงาน ไฟฟ้า • ไฟฟ้ากระแสสลับที่ส่งไป ตามบ้านเรือนเป็นไฟฟ้า กระแสสลับที่ต้องเพิ่ม อีเอ็มเอฟจากโรงไฟฟ้า แล้ว ลดอีเอ็มเอฟให้มีค่าที่ ต้องการโดยใช้หม้อแปลง ซึ่ง ประกอบด้วยขดลวด ปฐมภูมิและขดลวด ทุติยภูมิ • ไฟฟ้ากระแสสลับที่ผ่าน ขดลวดปฐมภูมิของ หม้อแปลงจะทำให้เกิด อีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำใน ขดลวดทุติยภูมิของ หม้อแปลง โดยอีเอ็มเอฟ ใน ขดลวดทุติยภูมิขึ้นกับ		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			อีเอ็มเอฟในขดลวด ปฐมภูมิ และจำนวนรอบ ของขดลวดทั้งสอง ตามสมการ $\frac{N_2}{N_1}$		
5	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	18) อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	• การเหนี่ยวนำต่อเนื่องระหว่างสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแผ่ออกจากแหล่งกำเนิด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยสนามทั้งสองมีทิศตั้งฉากกันและตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น • แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง โดยแสงในชีวิตประจำวันเป็นแสงไม่โพลาไรส์ เมื่อแสงนั้นผ่านแผ่นโพลาไรซ์ สนามไฟฟ้าจะมีทิศทางอยู่ในระนาบเดียวเรียกว่า แสงโพลาไรส์เชิงเส้น สมบัติของแสงลักษณะนี้เรียกว่า โพลาไรเซชัน • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่าง ๆ มากมาย โดยความถี่นี้มีค่าต่อเนื่องกันเป็นช่วงกว้าง เรียกว่าสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น เครื่องฉายรังสี		
			เอกซ์ เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก เครื่องถ่ายภาพเอกซ์เรย์คอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก		
		19) สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล	- การสื่อสารเพื่อส่งผ่านสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ทำได้โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สารสนเทศจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปสัญญาณสำหรับส่งไปยังปลายทางซึ่งจะมีการแปลงสัญญาณกลับมาเป็นสารสนเทศที่เหมือนเดิม สัญญาณมีสองชนิดคือ แอนะล็อกและดิจิทัล โดยการส่งผ่านสารสนเทศด้วยสัญญาณดิจิทัลมีความผิดพลาดน้อยกว่าสัญญาณแอนะล็อก		
รวมคะแนนระหว่างภาค					50
รวมคะแนนกลางภาค				1	20
รวมคะแนนปลายภาค				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา ฟิสิกส์ 5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว 33205

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
1	ของไหล	1) อธิบาย และคำนวณ ความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการ ถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์ พลังงาน	เมื่อสสารได้รับหรือคาย ความร้อน สสารอาจมี อุณหภูมิเปลี่ยนไป และ สสารอาจเปลี่ยนสถานะ โดยไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ ซึ่ง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ คำนวณได้จากสมการ $Q = mc\Delta T$ ส่วนปริมาณของพลังงาน ความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนสถานะคำนวณได้ จากสมการ $Q = mL$ - วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะ ถ่ายโอนความร้อนไปสู่วัตถุ ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เป็นไป ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยปริมาณความร้อนที่ วัตถุหนึ่งให้จะเท่ากับ ปริมาณความร้อนที่วัตถุ หนึ่งรับ เขียนแทนได้ด้วย สมการ $Q_{ลด} = Q_{เพิ่ม}$ - เมื่อวัตถุมีอุณหภูมิเท่ากัน จะไม่มีการถ่ายโอน ความร้อน เรียกว่าวัตถุอยู่ ในสมดุลความร้อน	12	19
1	ของไหล	2) อธิบายสภาพยืดหยุ่น และลักษณะการยืดและหด ตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อ	สมบัติที่วัสดุเปลี่ยนรูป และกลับสู่รูปเดิม เมื่อหยุด ออกแรงกระทำเรียกว่า		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		ถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่อง สภาวะยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน	สภาวะยืดหยุ่น ถ้ายังออกแรงต่อไป วัสดุจะขาดหรือเสียรูปอย่างถาวร • ในกรณีที่วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงความยาว ถ้าออกแรงกระทำต่อเส้นลวดไม่เกินขีดจำกัดการแปรผันตรงความยาวที่เพิ่มขึ้นของเส้นลวดแปรผันตรงกับขนาดของแรงดึง ทำให้ความเครียดตามยาวที่เกิดขึ้นแปรผันตรงกับความเค้นตามยาว โดยความเค้นตามยาวคำนวณได้จากสมการ $\sigma = \frac{F}{A} \text{ ส่วนความเครียดตามยาวคำนวณได้จากสมการ } \epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$ • อัตราส่วนความเค้นตามยาวต่อความเครียดตามยาว เรียกว่า มอดุลัสของยัง ซึ่งมีค่าขึ้นกับชนิดของวัสดุ คำนวณได้จากสมการ $Y = \frac{\sigma}{\epsilon}$ หรือ $Y = \frac{F/A}{\Delta L/L_0}$		
1	ของไหล		* ถ้าวัสดุมีมอดุลัสของยังสูง แสดงว่าวัสดุนั้น เปลี่ยนแปลงความยาวได้น้อย ถ้าออกแรงเพิ่มขึ้น เกินขีดจำกัดสภาวะยืดหยุ่น วัสดุไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ สมบัตินี้นำไปใช้พิจารณา ในการเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		3. อธิบาย และคำนวณ ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของ แมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก	• ภาชนะที่มีของเหลวบรรจุอยู่ จะมีแรงเนื่องจาก ของเหลว กระทำต่อพื้นผิวภาชนะ โดย ขนาดของ แรงที่ของเหลว กระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย เป็นความดันในของเหลว • ความดันที่เครื่องมือวัดได้ เรียกว่า ความดันเกจ คำนวณได้จาก สมการ $P_g = \rho gh$ ส่วนผลรวมของความดันบรรยากาศและความดันเกจ เรียกว่า ความดันสัมบูรณ์ คำนวณได้จากสมการ $P = P_0 + P_g$ • ค่าของความดันอ่านได้จาก เครื่องวัดความดัน เช่น แมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ • เมื่อเพิ่มความดัน ณ ตำแหน่งใด ๆ ในของเหลวที่อยู่นิ่งใน ภาชนะปิด ความดันที่เพิ่มขึ้น จะส่งผ่าน ไปทุก ๆ จุดในของเหลว นั้น เรียกว่า กฎพาสคัล กฎนี้นำไปใช้อธิบายการทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก		
1	ของไหล	4. ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรง พยุจากของไหล	• วัตถุที่อยู่ในของไหลทั้ง หหมด หรือเพียงบางส่วนจะถูกแรงพยุง จากของไหลกระทำ โดยขนาด แรงพยุงเท่ากับขนาดน้ำหนักของ ของไหลที่ถูกวัตถุแทนที่ตามหลัก ของอาร์คิมิดีส ซึ่งใช้อธิบายการ ลอยการจมของวัตถุต่าง ๆ ในของ ไหล ขนาดแรงพยุงจากของไหล คำนวณได้ จากสมการ $F_B = \rho V g$		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		5. ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของของเหลวรวม ทั้งสังเกตและอธิบาย แรงหนืดของของเหลว	• ความตึงผิวเป็นสมบัติของของเหลวที่ยึดผิว ของเหลวไว้ด้วยแรงตึงผิว ปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากความตึงผิว เช่น การเดินบนผิวน้ำของแมลง บางชนิด การซึมตามรูเล็ก หรือ การโค้งของผิวของเหลว โดยความตึงผิวของของเหลวคำนวณได้จากสมการ $\gamma = \frac{F}{l}$ • ความหนืดเป็นสมบัติของของไหล วัตถุที่เคลื่อนที่ ในของไหลจะมีแรงเนื่องจากความหนืดต้านการ เคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า แรงหนืด		
1	ของไหล	6. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการ ทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	• ของไหลอุดมคติเป็นของไหลที่มีการไหลอย่าง สมำเสมอ ไม่มี ความหนืด บีบอัดไม่ได้ และไหลโดยไม่หมุน มีอัตราการไหลตามสมการความต่อเนื่อง $Av = \text{ค่าคงตัว}$ • ตำแหน่งสองตำแหน่งบนสายกระแสเดียวกันของของไหล อุดมคติที่ไหลอย่างสมำเสมอจะมีผลรวมของความดันสัมบูรณ์ พลังงานจลน์ต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร และพลังงานศักย์ต่อหนึ่ง หน่วยปริมาตร เป็นค่าคงตัวตามสมการแบร์นูลลี $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{ค่าคงตัว}$		
2	ความร้อน	7. อธิบายกฎของแก๊ส อุดมคติและคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	• แก๊สอุดมคติเป็นแก๊สที่โมเลกุลมีขนาดเล็กมาก ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล มีการเคลื่อนที่แบบสุ่มและมีการชนแบบยืดหยุ่น • ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร และ อุณหภูมิของแก๊ส		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
			อุดมคติเป็นไปตามกฎของแก๊ส อุดมคติ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $PV = nRT = NkBT$		
		8. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง	จากแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน และจากกฎของแก๊สอุดมคติ ทำให้ สามารถศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการ ของแก๊สได้ ได้แก่ ความดัน พลังงานจลน์เฉลี่ย และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊สได้		
2	ความร้อน		จากทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ความดันและพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สมีความสัมพันธ์ตามสมการ $PV = \frac{2}{3} NE_k$ ส่วนอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของ โมเลกุลของแก๊สคำนวณได้จากสมการ $V_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$		
		9. อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิด โดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่อง พลังงานภายในระบบ ไปอธิบายหลักการ ทำงานของเครื่องใช้ในชีวิต	- ในภาชนะปิดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของแก๊สโดยความดันคงตัว งานที่เกิดขึ้นคำนวณได้จากสมการ $W = P\Delta V$ - โมเลกุลของแก๊สอุดมคติในภาชนะปิดจะมี พลังงานจลน์ โดยพลังงานจลน์รวมของโมเลกุล เรียกว่า พลังงานภายในของแก๊ส หรือพลังงาน ภายในระบบ ซึ่งแปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุล และอุณหภูมิสัมบูรณ์ของแก๊ส		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
			* พลังงานภายในระบบมีความสัมพันธ์กับความร้อนและงาน เช่น เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนในระบบปิด ผลของการถ่ายโอนความร้อนนี้จะเท่ากับผลรวมของพลังงานภายใน		
2	ความร้อน		ในระบบที่เปลี่ยนแปลงกับงานเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ พลังงาน เรียก กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ แสดงได้ด้วยสมการ $Q = \Delta U + W$ • ความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบสามารถนำไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เช่น การทำงานของ เครื่องยนต์ ความร้อน ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ		
3	ฟิสิกส์อะตอม	10. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอม ของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของ อะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	• พลังค์เสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายการแผ่รังสีของวัตถุดำ ซึ่งสรุปได้ว่า พลังงานที่วัตถุดำดูดกลืน หรือแผ่ออกมามีค่าได้เฉพาะบางค่าเท่านั้น และ ค่านี้จะเป็นจำนวนเท่าของ hf เรียกว่า ควอนตัม พลังงาน โดยแสงความถี่ f จะมีพลังงานตามสมการ $E = nhf$ • ทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนที่เสนอโดยโบร์ อธิบายว่า อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส ในวงโคจรบางวงได้โดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนวงโคจรจะมีการรับ หรือปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็ก		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
			ไฟฟ้า ตามสมมติฐานของพลังค์ ซึ่งสามารถนำไป คำนวณรัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอน และ		
3	ฟิสิกส์อะตอม		พลังงาน อะตอมของไฮโดรเจน ได้ตามสมการ $r_n = \left(\frac{\hbar^2}{mke^2} \right) n^2$ และ $E_n = -\frac{1}{2} \frac{mk^2e^4}{\hbar^2} \left(\frac{1}{n^2} \right)$ ตามลำดับ • ทฤษฎีอะตอมของโบร์ สามารถนำไปคำนวณความยาวคลื่นของแสงในสเปกตรัมเส้นสว่างของอะตอมไฮโดรเจนตามสมการ $\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right]$		
		11. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และ คำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของ โฟโตอิเล็กตรอน และฟังก์ชันงานของ โลหะ	• ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เป็นปรากฏการณ์ที่อิเล็กตรอนหลุดจากผิวโลหะเมื่อมีแสงที่มีความถี่เหมาะสมมาตกกระทบบน โดยจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสง และพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจะขึ้นกับความถี่ของแสงนั้น โดยพลังงานของแสงหรือโฟตอนตามสมมติฐานของพลังค์		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
3	ความร้อน		• โอน์สไตน์อาศัยกฎการอนุรักษ์พลังงานและ สมมติฐานของพลังค์ อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกตามสมการ $hf = W + E_{k_{\max}}$ • การทดลอง พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะคำนวณได้จากสมการ $E_{k_{\max}} = eV_s$ และ $W = hf_0$ ตามลำดับ		
		12. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาครวมทั้ง อธิบาย และคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์	• การค้นพบการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนสนับสนุนความคิดของเดอบรอยล์ ที่เสนอว่า อนุภาคแสดงสมบัติของคลื่นได้ โดยเมื่ออนุภาคประพฤติตัวเป็นคลื่นจะมีความยาวคลื่น เรียกว่า ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ ซึ่งมีค่าขึ้นกับโมเมนตัมของอนุภาคตามสมการ $\lambda = \frac{h}{p}$ • จากความคิดของไอน์สไตน์และเดอบรอยล์ ทำให้สรุปได้ว่า คลื่นแสดงสมบัติของอนุภาคได้และ อนุภาคแสดงสมบัติของคลื่นได้ สมบัติดังกล่าว เรียกว่า ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค		
4	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	13. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และ	• กัมมันตภาพรังสีเป็นปรากฏการณ์ที่ธาตุ กัมมันตรังสีแผ่รังสีได้เองอย่างต่อเนื่อง รังสีที่ออกมา มี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตา		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		แกมมา	และแกมมา การแผ่รังสีเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งเขียนแทนได้ด้วยสมการ การสลายให้แอลฟา ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$ การสลายให้บีตาลบ ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}_e$ การสลายให้บีตาบวก ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0e + \nu_e$ การสลายให้แกมมา ${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^AX^* + \gamma$		
		14. อธิบาย และคำนวณกัมมันตภาพของ นิวเคลียส กัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสี	ในการสลายของธาตุกัมมันตรังสี อัตราการแผ่รังสี ออกมาในขณะหนึ่ง เรียกว่า กัมมันตภาพ ปริมาณนี้บอกถึงอัตราการลดลงของจำนวน นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี คำนวณได้จากสมการ $A = \lambda N$		
4	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	14. อธิบาย และคำนวณกัมมันตภาพของ นิวเคลียส กัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสี ที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต	ช่วงเวลาที่จำนวนนิวเคลียสลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น เรียกว่า ครึ่งชีวิต โดยจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต คำนวณได้จากสมการ $N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{และ} \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$		
		15. อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส และ	ภายในนิวเคลียสมีแรงนิวเคลียร์ที่ใช้อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียส		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		พลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง	- การทำให้นิวคลีออนในนิวเคลียสแยกออกจากกันต้องใช้พลังงานเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยว ซึ่งคำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน ตามสมการ $E = (\Delta m)c^2$ - นิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนสูง จะมีเสถียรภาพดีกว่านิวเคลียสที่มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนต่ำ โดยพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนคำนวณได้จากสมการ $\frac{E}{A} = \frac{(\Delta m)c^2}{A}$		
4	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	16. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์	- ปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบหรือระดับพลังงาน เรียกว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์ - ฟิชชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมากแตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลน้อย รวมตัวกันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น - พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันหรือฟิวชัน เรียกว่าพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งมีค่าเป็นไปตาม ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ตามสมการ $E = (\Delta m)c^2$		
		17. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์	พลังงานนิวเคลียร์และรังสีจากการสลายของธาตุ กัมมันตรังสี		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนักคะแนน
		และ รังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ	สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ขณะเดียวกันต้องมีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้		
		18. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์ จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ	การศึกษาโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียส ด้วยเครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูงพบว่าโปรตอน และนิวตรอนประกอบด้วยอนุภาคอื่นที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า ควาร์ก ซึ่งยึดเหนี่ยวกันไว้ ด้วยแรงเข้ม		
4	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	18. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์ จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ	- นักฟิสิกส์ยังได้ค้นพบอนุภาคที่เป็นสื่อของแรงเข้ม ซึ่งได้แก่ กลูออน และอนุภาคที่เป็นสื่อของแรงอ่อน ซึ่งได้แก่ W - โบซอน และ Z - โบซอน - อนุภาคที่ไม่สามารถแยกเป็นองค์ประกอบได้ รวมทั้งอนุภาคที่เป็นสื่อของแรงจัดเป็นอนุภาคมูลฐานในแบบจำลองมาตรฐาน - แบบจำลองมาตรฐานเป็นทฤษฎีที่ใช้อธิบายพฤติกรรมและอันตรกิริยาระหว่างอนุภาคมูลฐาน - การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการแพทย์ มีการใช้เครื่องเร่งอนุภาคในการรักษาโรคมะเร็ง การใช้เครื่องถ่ายภาพรังสี-ระนาบด้วยการปล่อยโพซิตรอนในการวินิจฉัยโรคมะเร็ง ด้านการรักษาความปลอดภัย มีการใช้เครื่องเอกซเรย์-		

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	น้ำหนัก คะแนน
			คอมพิวเตอร์ในการตรวจวัตถุ อันตรายในสนามบิน		
รวมคะแนนระหว่างภาค					50
รวมคะแนนกลางภาค				1	20
รวมคะแนนปลายภาค				1	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 1

รหัสวิชา ว 31221

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

สัปดาห์ ที่	เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมี	1-4	4	10
1-5	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อะตอมและตารางธาตุ หน่วยย่อยที่ 2.1 แบบจำลองอะตอม หน่วยย่อยที่ 2.2 ตารางธาตุ	5-8	15	10
6-9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พันธะเคมี หน่วยย่อยที่ 3.1 พันธะไอออนิก หน่วยย่อยที่ 3.2 พันธะโควาเลนต์ หน่วยย่อยที่ 3.3 พันธะโลหะ	9-16	12	10
10	สอบกลางภาค		1	20
11-19	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สมบัติของธาตุและสารประกอบ หน่วยย่อยที่ 4.1 สมบัติและสารประกอบตามคาบ หน่วยย่อยที่ 4.2 ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ หน่วยย่อยที่ 4.3 ตำแหน่งของไฮโดรเจนในตารางธาตุ หน่วยย่อยที่ 4.4 ธาตุทรานซิชัน หน่วยย่อยที่ 4.5 ธาตุกึ่งโลหะ หน่วยย่อยที่ 4.6 ธาตุกัมมันตรังสี หน่วยย่อยที่ 4.7 การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ หน่วยย่อยที่ 4.8 ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	17-20	27	20
20	สอบปลายภาค		1	30
	รวม		60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 2

รหัสวิชา ว 31222

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

สัปดาห์ ที่	เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1-5	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปริมาณสัมพันธ์ หน่วยย่อยที่ 1.1 มวลอะตอม หน่วยย่อยที่ 1.2 มวลโมเลกุล หน่วยย่อยที่ 1.3 โมล หน่วยย่อยที่ 1.4 สารละลาย หน่วยย่อยที่ 1.5 การคำนวณเกี่ยวกับสูตรเคมี หน่วยย่อยที่ 1.6 สมการเคมี	1-8	20	20
6-9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ของแข็ง ของเหลว แก๊ส หน่วยย่อยที่ 2.1 การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง หน่วยย่อยที่ 2.2 ชนิดของผลึก หน่วยย่อยที่ 2.3 การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง	9-16	9	20
10	สอบกลางภาค		1	20
10-19	หน่วยย่อยที่ 2.4 สมบัติของของเหลว หน่วยย่อยที่ 2.5 สมบัติของแก๊ส หน่วยย่อยที่ 2.6 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว แก๊ส	9-16	29	
20	สอบกลางภาค		1	30
	รวม		60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 3

รหัสวิชา ว 32223

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

สัปดาห์ ที่	เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1-6	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แก๊สและสมบัติของแก๊ส หน่วยย่อยที่ 1.1 กฎของแก๊ส หน่วยย่อยที่ 1.2 ทฤษฎีจลน์ของแก๊สและการแพร่ของแก๊ส หน่วยย่อยที่ 1.3 การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแก๊ส	1-6	18	20
7-9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยย่อยที่ 2.1 การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยย่อยที่ 2.2 ทฤษฎีการชนกันของอนุภาค	7-9	10	10
10	สอบกลางภาค		1	20
11-14	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยย่อยที่ 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยย่อยที่ 2.4 อัตราการเกิดปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันและ อุตสาหกรรม	10-12	12	10
15-19	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมดุลเคมี หน่วยย่อยที่ 3.1 ปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล หน่วยย่อยที่ 3.2 ค่าคงที่สมดุลและการคำนวณ หน่วยย่อยที่ 3.3 การรบกวนภาวะสมดุล หน่วยย่อยที่ 3.4 สมดุลเคมีในชีวิตและธรรมชาติ	13-19	18	10
20	สอบกลางภาค		1	30
	รวม		60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 32224

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

สัปดาห์ ที่	เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1-9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าเคมี หน่วยย่อยที่ 1.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ หน่วยย่อยที่ 1.2 การดุลสมการรีดอกซ์ หน่วยย่อยที่ 1.3 เซลล์ไฟฟ้าเคมี หน่วยย่อยที่ 1.4 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ เซลล์ไฟฟ้าเคมี	1-11	29	20
10	สอบกลางภาค		1	20
11-16	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เคมีอุตสาหกรรม หน่วยย่อยที่ 2.1 อุตสาหกรรมแร่ หน่วยย่อยที่ 2.2 อุตสาหกรรมเซรามิกส์ หน่วยย่อยที่ 2.3 อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซเดียมคลอไรด์ หน่วยย่อยที่ 2.4 อุตสาหกรรมปุ๋ย	9-16	20	20
17-19	หน่วยย่อยที่ 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยย่อยที่ 4.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยย่อยที่ 4.2 ปฏิบัติการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	17-18	9	10
20	สอบกลางภาค		1	30
	รวม		60	100

โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชา เคมี 5

รหัสวิชา ว 33225

จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

จำนวนเวลาเรียนทั้งสิ้น 60 คาบ/ชั่วโมง : ภาคเรียน

สาระเพิ่มเติม

สัปดาห์ ที่	เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1-5	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เคมีอินทรีย์ หน่วยย่อยที่ 1.1 พันธะของคาร์บอน หน่วยย่อยที่ 1.2 หมู่ฟังก์ชัน หน่วยย่อยที่ 1.3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน หน่วยย่อยที่ 1.4 สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็น องค์ประกอบ	1-6	15	10
6-9	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี หน่วยย่อยที่ 2.1 ถ่านหิน หน่วยย่อยที่ 2.2 หินน้ำมัน หน่วยย่อยที่ 2.3 ปิโตรเลียม หน่วยย่อยที่ 2.4 พอลิเมอร์ หน่วยย่อยที่ 2.5 ภาวะมลพิษที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิง	7-12	14	10
10	สอบกลางภาค		1	20
11-15	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พอลิเมอร์ หน่วยย่อยที่ 3.1 ประเภทของพอลิเมอร์	13-15	19	15
16-19	หน่วยย่อยที่ 4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยย่อยที่ 4.1 สะเต็ม	16-17	10	15
20	สอบกลางภาค		1	30
	รวม		60	100

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 1

รหัสวิชา ว31241

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

สาระเพิ่มเติม

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต 1.1 สิ่งมีชีวิตคืออะไร 1.2 ชีววิทยาคืออะไร 1.3 ชีววิทยากับการดำรงชีวิต 1.4 การศึกษาชีววิทยา	1. อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ 2. อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	3
2	เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 2.1 สารเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 2.2 สารอินทรีย์ - น้ำ - แร่ธาตุ 2.3 สารอินทรีย์ - คาร์โบไฮเดรต - โปรตีน - ลิพิด - กรดนิวคลีอิก - วิตามิน 2.4 ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	3. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำ และบอกความสำคัญ ของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่างๆ ที่มีความ สำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต 4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต 5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต 6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต 7. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิก และความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต 8. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต 9. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์	6
3	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 3.1 เซลล์และทฤษฎีของเซลล์ - ทฤษฎีของเซลล์ - ชนิดของเซลล์ - กล้องจุลทรรศน์ 3.2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	10. บอกวิธีการ และเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัดขนาดโดยประมาณ และวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง 11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์	9

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	- ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ - ไซโทพลาซึม - นิวเคลียส 3.3 การลำเลียงสารผ่านเซลล์ 3.4 การสื่อสารระหว่างเซลล์ 3.5 การแบ่งเซลล์ 3.6 การหายใจระดับเซลล์	13. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส 14. อธิบาย และเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต 15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกไซโซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส 16. สังเกตการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งอธิบาย และเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และแบบไมโอซิส 17. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจน เพียงพอและภาวะที่ไม่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ	
4	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 4.1 การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล 4.2 กฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ 4.3 ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล - การข้ามไม่สมบูรณ์ - การข้ามร่วมกัน - มัลติเปิลแอลลีล - พอลิยีน - ยีนบนโครโมโซมเพศ - ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน - ลักษณะที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของเพศ - ลักษณะที่ปรากฏจำเพาะเพศ	18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลอง ของเมนเดล 19. อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่าง ๆ ของรุ่น F1 และ F2 20. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล 21. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง	9
5	โครโมโซมและสารพันธุกรรม 5.1 การค้นพบสารพันธุกรรม 5.2 โครโมโซม - รูปร่าง ลักษณะ และจำนวนโครโมโซม	22. อธิบายการถ่ายยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซม และยีนบนโครโมโซมเพศ	9

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	- ส่วนประกอบของโครโมโซม 5.3 ดีเอ็นเอ - องค์ประกอบทางเคมีของ DNA - โครงสร้างของ DNA 5.4 สมบัติของสารพันธุกรรม - การสังเคราะห์ DNA - การควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของ DNA - DNA กับการสังเคราะห์โปรตีน 5.5 มิวเทชัน	23. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA และสรุปการจำลอง DNA 24. อธิบาย และระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์ โปรตีน 25. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล 26. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชัน ระดับยีน และระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน	
6	พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA 6.1 เทคโนโลยีทาง DNA - การสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์ - การโคลน DNA รีคอมบิแนนท์ - การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้ DNA รีคอมบิแนนท์ 6.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA - การประยุกต์ใช้ในเชิงการแพทย์ - การประยุกต์ใช้ในเชิงนิติวิทยาศาสตร์ - การประยุกต์ใช้ในเชิงการเกษตร - การประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อม - การประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรม	27. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ 28. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม	9
7	วิวัฒนาการ 7.1 หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 7.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 7.3 พันธุศาสตร์ประชากร 7.4 กำเนิดสปีชีส์	29. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุน และข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิด วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 30. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของมอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ของชาลส์ดาร์วิน 31. ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล ในประชากรพร้อมทั้งคำนวณหา	9

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		ความถี่ของแอลกอฮอล์และจ๊ointsของประชากร โดยใช้ หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก 32. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต	
สอบวัดผลกลางภาคเรียน			3
สอบวัดผลปลายภาคเรียน			3
รวม			60

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 2
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว32242
 สาระเพิ่มเติม เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
8	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก 8.1 เนื้อเยื่อพืช - เนื้อเยื่อเจริญ - เนื้อเยื่อถาวร 8.2 อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะของพืช - โครงสร้างและหน้าที่ของราก - โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น - โครงสร้างและหน้าที่ของใบ 8.3 การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช 8.4 การลำเลียงน้ำของพืช 8.5 การลำเลียงธาตุอาหารของพืช 8.6 การลำเลียงอาหารของพืช	1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืช และเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช 2. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง 3. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง 4. สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง 5. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช 6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำ และธาตุอาหารของพืช 7. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหาร และยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 8. อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช	21
9	การสังเคราะห์ด้วยแสง 9.1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง 9.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - โครงสร้างของคลอโรพลาสต์ - สารสีในปฏิกิริยาแสง - ปฏิกิริยาแสง - การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 9.3 โฟโตเรสไพเรชัน 9.4 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_4 - โครงสร้างของใบพืช C_3 และใบพืช C_4 - วัฏจักรคาร์บอนของพืช C_4 9.5 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนได	9. สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง 10. อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 11. เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM 12. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	15

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	ออกไซด์ของพืช CAM 9.6 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการ สังเคราะห์ด้วยแสง		
10	การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการ เจริญเติบโต 10.1 วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัย เพศ ของพืชดอก - โครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์ - เรณู ถุงเอ็มบริโอ การสร้างเซลล์ สืบพันธุ์ และการปฏิสนธิ - ผลและเมล็ด - การงอกของเมล็ด 10.2 ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด 10.3 สภาพพักตัวของเมล็ด	13. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก 14. อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์ สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอก และ อธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก 15. อธิบายการเกิดเมล็ด และการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการ ใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่างๆ ของเมล็ดและ ผล 16. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่มีผล ต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด และ บอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด	12
11	การควบคุมการเจริญเติบโตและการ ตอบสนองของพืช 11.1 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 11.2 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	17. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาท และหน้าที่ของออก ซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรด แอบไซซิกและอธิบายเกี่ยวกับการนำไปใช้ ประโยชน์ทางการเกษตร 18. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการสังเคราะห์ ภาย นอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	6
สอบวัดผลกลางภาคเรียน			3
สอบวัดผลปลายภาคเรียน			3
รวม			60

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 3 รหัสวิชา ว32243
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลาเรียน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน สาระเพิ่มเติม

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
12	ระบบย่อยอาหาร 12.1 อาหารและการย่อยอาหาร 12.2 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์ 12.3 การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 12.4 การย่อยอาหารของสัตว์ 12.5 การย่อยอาหารของคน	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ 2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดราและพลาเนเรีย 3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์	15
13	การรักษาดุลยภาพในร่างกาย 13.1 ระบบหายใจ - โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม - โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 13.2 ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง - การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ - การลำเลียงสารในร่างกายของคน - ระบบหมุนเวียนเลือด - ระบบน้ำเหลือง	4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก 5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยน้ำนม 6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ 7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ 8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด และระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด 9. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด 10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ 11. สังเกต และอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุป การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	18

หน่วย ยที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพดตเลต และพลาสมา 13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh 14. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอด น้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลือง	
14	ระบบภูมิคุ้มกัน 14.1 ภูมิคุ้มกันของร่างกาย 14.1 การป้องกัน ทำลายเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอม 14.2 การสร้างภูมิคุ้มกัน 14.3 ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันโรค	15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ 16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกัน ก้นก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา 17. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง	9
15	ระบบขับถ่าย 15.1 การขับถ่ายของสัตว์ 15.2 การขับถ่ายของคน	18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสีย ออกจากร่างกายของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย 20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายและเขียน แผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต 21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ	12
สอบวัดผลกลางภาคเรียน			3
สอบวัดผลปลายภาคเรียน			3
รวม			60

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 4
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว33244
 สาระเพิ่มเติม เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
16	การรับรู้และการตอบสนอง 16.1 กลไกการรับรู้และการตอบสนอง - การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง 16.2 เซลล์ประสาท 16.3 การทำงานของเซลล์ประสาท - การเกิดกระแสประสาท - การถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาท 16.4 ศูนย์ควบคุมระบบประสาท - สมอง - ไขสันหลัง 16.5 การทำงานของระบบประสาท - ระบบประสาทโซมาติก - ระบบประสาทอัตโนมัติ 16.6 อวัยวะรับรู้ความรู้สึก - นัยน์ตาและการมองเห็น - หูกับการได้ยิน - จมูกกับการดมกลิ่น - ลิ้นกับการรับรส - ผิวหนังกับการรับรู้สัมผัส	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท 3. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท 4. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก 5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง 6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบประสาท โซมาติก และระบบประสาท อัตโนมัติ 7. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ชี้แจงและบอกแนวทางในการดูแลป้องกัน และรักษา 8. สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง	18
17	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต 17.1 การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 17.2 การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - แมงกะพรุน - หมึก	9. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมง กะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก	15

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	- ดาวทะเล - ไส้เดือนดิน - แมลง 17.3 การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง - ปลา - นก - เสือชีต้า - คน	10. สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ 11. สังเกต และอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์	
18	การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ 18.1 การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต - การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - การสืบพันธุ์ของสัตว์ - การสืบพันธุ์ของคน 18.2 การเจริญเติบโตของสัตว์ - การเจริญเติบโตของกบ - การเจริญเติบโตของไก่ - การเจริญเติบโตของคน	13. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง 14. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์ 15. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอ และระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์	12
19	ระบบต่อมไร้ท่อ 19.1 ต่อมไร้ท่อ 19.2 ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ - ต่อมไพเนียล - ต่อมใต้สมอง - ต่อมไทรอยด์ - ต่อมพาราไทรอยด์ - ตับอ่อน - ต่อมหมวกไต - อวัยวะเพศ - รก - ไทมัส - กระจกอาหารและลำไส้เล็ก	16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อ ที่สร้างฮอรโมน	9

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	19.3 การรักษาดุลยภาพของร่างกายด้วย ฮอร์โมน 19.4 พิโรโมน		
สอบวัดผลกลางภาคเรียน			3
สอบวัดผลปลายภาคเรียน			3
รวม			60

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาชีววิทยา 5
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

รหัสวิชา ว33245

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

สาระเพิ่มเติม

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
20	พฤติกรรมของสัตว์ 20.1 กลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์ 21.2 ประเภทของพฤติกรรมของสัตว์ - พฤติกรรมเป็นมาแต่กำเนิด - พฤติกรรมเรียนรู้ 23.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนา การของระบบประสาท 24.4 การสื่อสารระหว่างสัตว์ - การสื่อสารด้วยเสียง - การสื่อสารด้วยท่าทาง - การสื่อสารด้วยสารเคมี	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ 2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท 3. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม	9
21	ระบบนิเวศ 12.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ - การศึกษาระบบนิเวศ - ระบบนิเวศแบบต่างๆ - ไบโอม 12.2 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางกายภาพ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางชีวภาพ 12.3 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ - การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต - วัฏจักรสารในระบบนิเวศ 12.4 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ - การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ - การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ	4. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 5. อธิบาย ยกตัวอย่างการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชันและบอกแนวทางในการลดการเกิด ไบโอแมกนิฟิเคชัน 6. สืบค้นข้อมูล และเขียนแผนภาพ เพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส 7. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ บนโลก 8. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง อธิบาย และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิและการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ	18

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
22	ประชากร 20.1 ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร 20.2 ขนาดของประชากร 20.3 แบบแผนการเจริญเติบโตของประชากร - การเติบโตแบบเอ็กโพเนนเชียล - การเติบโตแบบลอจิสติก 20.4 แบบแผนการการรอดชีวิตของประชากร 20.5 ประชากรมนุษย์	9. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด 10. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก 11. อธิบาย และยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร	9
23	มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม 21.1 ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ - ทรัพยากรน้ำ - ทรัพยากรอากาศ - ทรัพยากรดิน - ทรัพยากรป่าไม้ - ทรัพยากรสัตว์ป่า 21.2 หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	12. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำการเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนการจัดการน้ำ และการแก้ไขปัญหา 13. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา 14. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา 15. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหา ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้ 16. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า	18

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	สอบวัดผลกลางภาคเรียน		3
	สอบวัดผลปลายภาคเรียน		3
	รวม		60

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อวิชาดาราศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1.0 หน่วยกิต เวลาเรียน 40 ชั่วโมง

รหัสวิชา ว 32281
 สาระเพิ่มเติม

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก	
					ระหว่างเรียน	ปลายภาค
1	บรรยากาศและ การเกิดเมฆ	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง เสถียรภาพอากาศ และการเกิด เมฆ	- เสถียรภาพอากาศ - กระบวนการเกิดเมฆ	6	15	2
2	แนวปะทะอากาศ และลมฟ้าอากาศ	อธิบายการเกิดแนวปะทะ อากาศแบบต่างๆ และลักษณะ ลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง	- ประเภทของแนวปะทะ อากาศ - ลักษณะลมฟ้าอากาศที่ เกี่ยวข้อง	6	15	3
3	การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก	- อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของ โลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูล สนับสนุน - วิเคราะห์ และอภิปราย เหตุการณ์ที่เป็นผลจากการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของ มนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	- ปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ - ผลกระทบของการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ - แนวทางการชะลอการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	10	20	10
4	แผนที่อากาศและ การพยากรณ์	- แปลความหมายสัญลักษณ์ลม ฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ - วิเคราะห์และคาดการณ์ ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้น จากแผนที่อากาศและข้อมูล สารสนเทศอื่นๆ เพื่อวางแผนใน การประกอบอาชีพและการ ดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับ สภาพลมฟ้าอากาศ	- สัญลักษณ์บนแผนที่ อากาศ - การวิเคราะห์แผนที่ อากาศ - การคาดการณ์ลักษณะ ลมฟ้าอากาศเบื้องต้น	10	10	10

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก	
					ระหว่างเรียน	ปลายภาค
5	การประยุกต์ใช้ ความรู้ด้าน อุตุนิยมนวิทยา	วิเคราะห์และคาดการณ์ ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้น จากแผนที่อากาศและข้อมูล สารสนเทศอื่นๆ เพื่อวางแผนใน การประกอบอาชีพและการ ดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับ สภาพลมฟ้าอากาศ	- การวางแผนประกอบ อาชีพ - การดำเนินชีวิตให้ สอดคล้องกับสภาพลม ฟ้าอากาศ	8	10	5
รวม				40	70	30

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาการคำนวณ

รหัสวิชา ว33201

สาระเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
					ระหว่าง ภาค	ปลาย ภาค
1	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้	- เครื่องมือและแอปพลิเคชันสำหรับการนำเสนอ - เทคนิคการนำเสนอด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ	6	30	5
2	การแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม	แบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม	- ความปลอดภัยในการแบ่งปันข้อมูล - จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	5	20	5
3	ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อสังคม	วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมและวัฒนธรรมได้	- การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม	9	30	10
รวม				20	80	20

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรโรงเรียนลำปลายพลา วิทยาการ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2566 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝัง เสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

1. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียนกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนากายทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

2. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาการ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2566 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตรโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาการ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2566 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

4.1 บทบาทของผู้สอน

1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- 4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้
- 5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน
- 7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

4.2 บทบาทของผู้เรียน

- 1) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
- 2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ
- 3) ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
- 4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู
- 5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นการเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยโรงเรียนจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในโรงเรียนควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่า การเรียนการสอนและการวัดผลและประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จะบรรลุตามเป้าหมายการเรียนการสอน ที่วางไว้ได้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในศิลปะ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปรผล และลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

เกณฑ์การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การตัดสินผลการเรียน ให้ถือปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ
2. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดและผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
3. ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
4. ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดในการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การให้ระดับผลการเรียนรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียน ดังต่อไปนี้

4	หมายถึงผลการประเมิน	ดีเยี่ยม	ได้คะแนนร้อยละ 80-100
3.5	หมายถึงผลการประเมิน	ดีมาก	ได้คะแนนร้อยละ 75-79
3	หมายถึงผลการประเมิน	ดี	ได้คะแนนร้อยละ 70-74
2.5	หมายถึงผลการประเมิน	ค่อนข้างดี	ได้คะแนนร้อยละ 65-69
2	หมายถึงผลการประเมิน	ปานกลาง	ได้คะแนนร้อยละ 60-64
1.5	หมายถึงผลการประเมิน	พอใช้	ได้คะแนนร้อยละ 55-59
1	หมายถึงผลการประเมิน	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	ได้คะแนนร้อยละ 50-54
0	หมายถึงผลการประเมิน	ต่ำกว่าเกณฑ์	ได้คะแนนร้อยละ 0-4

การประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียน ให้ระดับผลการประเมิน คุณภาพ เป็น 4 ระดับดังนี้

ดีเยี่ยม (3)	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนที่มีคุณภาพดีเลิศอยู่เสมอ
ดี (2)	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ
ผ่าน (1)	หมายถึง	มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ แต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการ
ไม่ผ่าน (0)	หมายถึง	ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้ระดับผลการประเมิน เป็น 4 ระดับดังนี้

ดีเยี่ยม (3)	หมายถึง	ผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัยและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจาก ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม (3) จำนวน 5-8 คุณลักษณะและไม่มี คุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับดี (2)
ดี (2)	หมายถึง	ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เพื่อให้เป็นการยอมรับ ของสังคมโดยพิจารณาจาก 1. ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม (3) จำนวน 1-4 คุณลักษณะ และ ไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมิน ต่ำกว่าระดับดี (2) หรือ 2. ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม (3) จำนวน 4 คุณลักษณะ และไม่มี คุณลักษณะใดได้ผลการประเมิน ต่ำกว่าระดับผ่าน (1) หรือ 3. ได้ผลการประเมินระดับดี (2) จำนวน 5-8 คุณลักษณะ และไม่มี คุณลักษณะใดได้ผลการประเมิน ต่ำกว่าระดับผ่าน (1)
ผ่าน (1)	หมายถึง	ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไข ที่สถานศึกษากำหนดโดยพิจารณาจาก 1. ได้ผลการประเมินระดับผ่าน (1) จำนวน 5-8 คุณลักษณะ และไม่มี คุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน (1) หรือ 2. ได้ผลการประเมินระดับดี (2) จำนวน 4 คุณลักษณะ และไม่มี คุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับผ่าน (1)
ไม่ผ่าน (0)	หมายถึง	ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติได้ไม่ครบตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไข ที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับไม่ผ่าน (0) ตั้งแต่ 1 คุณลักษณะ

อภิธานศัพท์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการสื่อสาร

การแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิทยาศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค วิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อมูลหรือข้อสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์

การสังเกต (Observation)

เป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดม การฟัง การชิม และการสัมผัส

การสืบค้นข้อมูล (Search)

เป็นการหาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น ห้องสมุด เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

เป็นการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

การสำรวจ (Exploration)

เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ จำแนก หรือหาความสัมพันธ์

การสำรวจตรวจสอบ (Scientific Investigation)

เป็นวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการรวบรวมข้อมูล ใช้ความคิดที่มีเหตุผลในการตั้งสมมติฐาน อธิบายและแปลความหมายข้อมูล การสำรวจตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น

ความเข้าใจ (Understanding)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถอธิบาย เปรียบเทียบ แยกประเภท ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ เลือก ระบุ เลือกใช้เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind / Scientific attitudes)

เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences)

เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า

ภาคผนวก



คำสั่งโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร

ที่ 5/2567

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร ปีการศึกษา 2566
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามที่โรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร ได้ประกาศใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) นั้น และได้ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ

เพื่อให้การบริหารหลักสูตรและงานพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 หมวด 4 มาตรา 27 ที่กำหนดให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำกรอบสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนการศึกษาต่อ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนลำปลายพลาวิทยาคาร ปีการศึกษา 2566 ดังนี้

1. คณะกรรมการอำนวยการ ประกอบด้วย

1. นายสมัย ศรีทอง	ผู้อำนวยการ	ประธานกรรมการ
2. นางสาวรัตน์ วงศ์พล	ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
3. นางปัทมา ศรีโสภะ	ครูชำนาญการ	กรรมการ
4. นายศรศิลป์ อินทะสะ	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
5. นางสาวภาพตะวัน บุญใบ	พนักงานราชการ	กรรมการ
6. นางสาวสร้อยทิพย์ คำมาโฮม	ครู	กรรมการ

หน้าที่ เป็นที่ปรึกษาและอำนวยความสะดวก สนับสนุน และส่งเสริมให้การดำเนินงานสำเร็จเป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามวัตถุประสงค์

2. คณะกรรมการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย

1. นายสมัย ศรีทอง	ผู้อำนวยการ	ประธานกรรมการ
2. นางสาวรัตน์ วงศ์พล	ครูชำนาญการพิเศษ	รองประธานกรรมการ
3. นางปัทมา ศรีโสภะ	ครูชำนาญการ	กรรมการ
4. นายศรศิลป์ อินทะสะ	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
5. นางสาวภาพตะวัน บุญใบ	พนักงานราชการ	กรรมการ
6. นางสาวสร้อยทิพย์ คำมาโฮม	ครู	กรรมการ

หน้าที่ 1. กำหนดโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

2. รวบรวมข้อมูลจากคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรประจำกลุ่มสาระ ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานและแนวการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

3. จัดทำโครงสร้างหลักสูตรและสาระต่าง ๆ ที่กำหนดให้มีในหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ เป้าหมายและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ บูรณาการเนื้อหาสาระทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามความเหมาะสม

4. จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา นิเทศการใช้หลักสูตรสถานศึกษา ติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตร ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

3. คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร

3.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ประกอบด้วย

1. นางปัทมา ศรีโสภา	ครูชำนาญการ	ประธานกรรมการ
---------------------	-------------	---------------

3.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. นางสาวสร้อยทิพย์ คำมาโฮม	ครู	ประธานกรรมการ
2. นางสาวภาพตะวัน บุญใบ	พนักงานราชการ	กรรมการ

3.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. นางสาวรัตน์ วงศ์พล	ครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
2. นางสาวสร้อยสรวงคำ คำเกลี้ยง	ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
3. นางสาววรรณ สมบูรณ์	พนักงานราชการ	กรรมการ

3.4 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ประกอบด้วย

1. นายรวิชัย อานไมล์	ครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
2. นายพูนทรัพย์ ทองมาก	ครู	กรรมการ

3.5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ประกอบด้วย

1. นายอดิศักดิ์ ศรีโสภา	พนักงานราชการ	ประธานกรรมการ
2. นายอัษฎากร ใจหาญ	ครูอัตราจ้าง	กรรมการ

3.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ประกอบด้วย

1. นายศรีศิลป์ อินทะสะ	ครูผู้ช่วย	ประธานกรรมการ
------------------------	------------	---------------

3.7 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ประกอบด้วย

1. นางสาวนิตยา เจริญราช	พนักงานราชการ	ประธานกรรมการ
2. นางสาววรรณ สมบูรณ์	พนักงานราชการ	กรรมการ

3.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ประกอบด้วย

1. นางสาวรัชนิกรนิภา มีมาก	ครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
2. นายสุรสิทธิ์ เสาทอง	ครูชำนาญการ	กรรมการ

3.9 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ประกอบด้วย

1. นายศรีศิลป์ อินทะสะ	ครูผู้ช่วย	ประธานกรรมการ
2. นางสาวรัชนิกรนิภา มีมาก	ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
3. นางปัทมา ศรีโสภา	ครูชำนาญการ	กรรมการ
4. นางสาวสร้อยทิพย์ คำมาโฮม	ครู	กรรมการ

หน้าที่ 1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและแนวการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน เพื่อนำมาจัดทำเป็นหลักสูตรของกลุ่มสาระและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

2. จัดทำโครงสร้างหลักสูตรและสาระต่าง ๆ ที่กำหนดให้มีในหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ เป้าหมายและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ บูรณาการเนื้อหาสาระทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้และระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามความเหมาะสม

3. นำส่งไฟล์หลักสูตร 1 ชุดที่รองประธานคณะกรรมการการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตร

ทั้งนี้ให้คณะกรรมการทุกฝ่ายปฏิบัติงานเต็มความสามารถเพื่อให้เกิดผลดีแก่นักเรียนและทางราชการ

สั่ง ณ วันที่ 8 เดือน มกราคม พ.ศ. 2567

ลงชื่อ



(นายสมัย ศรีทอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนลำปางพลวิทยาคาร

