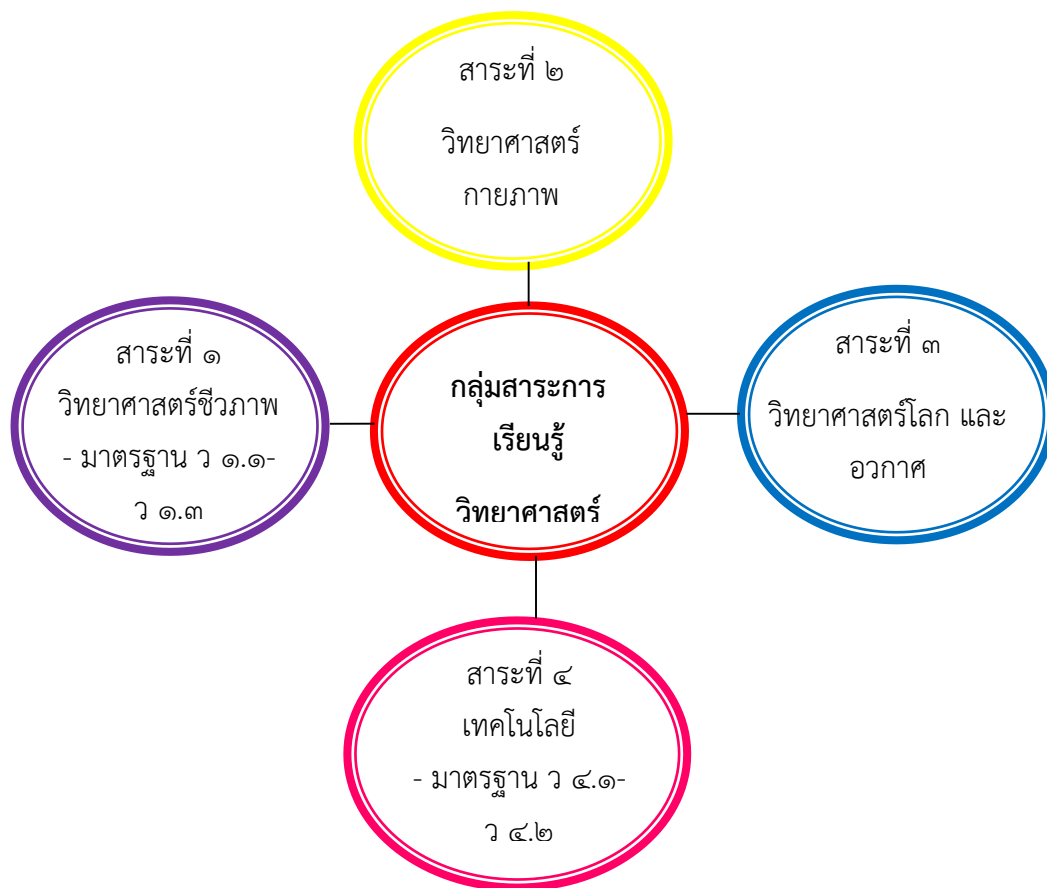




วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

- สาระฟิสิกส์
- สาระเคมี
- สาระชีววิทยา
- สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์

อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โครงสร้างการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โครงสร้างการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ชั้น	ภาคเรียนที่ ๑				ชั้น	ภาคเรียนที่ ๒			
	รายวิชา		จำนวน หน่วย	เวลา เรียน (ชั่วโมง)		รายวิชา		จำนวน หน่วย	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน				รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน		
๔	ว๓๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์ กายภาพ๑(เคมี)	๒	๘๐	๔	ว๓๑๑๐๔	วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	๑.๐	๔๐
	ว๓๑๑๐๒	วิทยาศาสตร์ กายภาพ๒(ฟิสิกส์)	๑.๕	๖๐					
	ว๓๑๑๐๓	วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	๑.๕	๖๐					
	ว๓๑๑๐๕	การออกแบบ เทคโนโลยี	๑.๐	๔๐					
รวม			๖.๕	๒๖๐	รวม			๑.๐	๔๐
	รายวิชาเพิ่มเติม					รายวิชาเพิ่มเติม			
๔	ว๓๑๒๔๑	ชีววิทยา๑	๑.๕	๖๐	๔	ว๓๑๒๐๑	ฟิสิกส์๑	๑.๕	๖๐
						ว๓๑๒๒๑	เคมี๑	๑.๕	๖๐
						ว๓๑๒๔๒	ชีววิทยา๒	๑.๕	๖๐
๕	ว๓๒๒๐๒	ฟิสิกส์๒	๑.๕	๖๐	๕	ว๓๒๒๐๓	ฟิสิกส์๓	๑.๕	๖๐
	ว๓๑๒๒๒	เคมี๒	๑.๕	๖๐		ว๓๑๒๒๓	เคมี๒	๑.๕	๖๐
	ว๓๒๒๔๓	ชีววิทยา๓	๑.๕	๖๐		ว๓๒๒๔๔	ชีววิทยา๔	๑.๕	๖๐
	ว๓๒๒๘๙	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ(วิทย์)	๑.๕	๖๐					
๖	ว๓๒๒๐๔	ฟิสิกส์๔	๑.๕	๖๐	๖	ว๓๒๒๐๕	ฟิสิกส์๕	๑.๕	๖๐
	ว๓๑๒๒๕	เคมี๔	๑.๕	๖๐		ว๓๑๒๒๕	เคมี๕	๑.๕	๖๐
	ว๓๒๒๔๕	ชีววิทยา๕	๑.๕	๖๐		ว๓๒๒๔๖	ชีววิทยา๖	๑.๕	๖๐
รวม			๑๒.	๔๘๐	รวม			๑๓.๕	๕๔๐

การวิเคราะห์ตัวชี้วัด
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์ตัวชี้วัด
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ๑(เคมี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคเรียนที่๑	
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑ ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒ เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๓ ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๔ เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๕ ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๖ เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๗ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๘ ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๙ ระบุสภาพขั้วของสารที่	

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคเรียนที่๑	
โมเลกุลประกอบด้วย ๒ อะตอม ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๐ ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๑ ๑๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตาม สภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๒ เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๓ ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผลและระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๔ ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๕ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติ ทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๖ ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๗ อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๘ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๙ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือ	

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคเรียนที่๑	ภาคเรียนที่๒
แก้ไข ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๐ ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้นผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๑ ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๒. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๓ อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๔ อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๕ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	

การวิเคราะห์ตัวชี้วัด
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ๒(ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคเรียนที่๑	ภาคเรียนที่๒
สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๑ วิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๒. สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อ วัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๓. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๔. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๕. สังเกตและอธิบายผลของ ความเร่งที่มีต่อการ เคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุได้แก่การเคลื่อนที่ แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วง ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๗. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๘. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้ง อธิบายหลักการ ทำงานของมอเตอร์ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๙. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็ม	

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
เอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว ๒.๒ ม.๔-๖/๑๐. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรง เข้มและแรงอ่อน มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การ เปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงาน นิวเคลียร์ พิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวล กับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากพิชชัน และฟิวชัน ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๒. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการ เปลี่ยนพลังงาน ทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้น และ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหา หรือ ตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้าน ประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ด้านค่าใช้จ่าย ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๓. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๔. สังเกต และอธิบายความถี่ ธรรมชาติการสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๕. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๖. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ความสัมพัทธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผล ของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๗. สังเกต และอธิบายการเกิดเสียง สะท้อนกลับ บีต ดอปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๘. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการ นำความรู้ เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๙. สังเกต และอธิบายการมองเห็นสี ของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๑๐. สังเกต และอธิบายการทำงาน ของแผ่นกรอง แสงสีการผสมแสงสีการผสมสารสีและ การ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ 1	ภาคเรียนที่2
แม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตัวชี้วัด ว ๒.๓ ม.๔-๖/๑๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่น	

การวิเคราะห์ตัวชี้วัด
รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ 1	
สาระ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว๑.๑ ม.๔/๑ สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพ ทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของ ไบโอม และ ยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ ตัวชี้วัด ว๑.๑ ม.๔/๒ สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ตัวชี้วัด ว๑.๑ ม.๔/๓ สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ตัวชี้วัด ว๑.๑ ม.๔/๔ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๑ อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๒ อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๓ อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของ	

เลือดโดยการทำงานของไตและปอด	
สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ 1	ภาคที่ 2
ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๕ อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อ สิ่งแปลกปลอมของร่างกาย ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๖ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกัน ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๗ อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๘ ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหาร ที่พืชสังเคราะห์ได้ ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๙ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิด สร้างขึ้น ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๑๐ ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของพืช ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๑๑ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช ตัวชี้วัด ว๑.๒ ม.๔/๑๒ สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๑ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์ โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๒ อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุม	

ด้วยยืนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๓ อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๔ สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๕ สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตัวชี้วัด ว๑.๓ ม.๔/๖ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการสารชีววิทยาเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการ	
สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ ๑	ภาคที่ ๒
หายใจระดับเซลล์วิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง ๑๑. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ๑๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์	

การวิเคราะห์ตัวชี้วัด
รายวิชาวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

สาระ/ตัวชี้วัด	
	ภาคที่ ๒
	สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑ อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๒ อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๓. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๔ อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๕. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๖. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๗ . อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๘. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตลมสุริยะพายุสุริยะและสึบนันข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๙ . อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์การเกิด ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๐. สึบนันข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ 1	ภาคที่ 2
	โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๒. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๓. ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของ แผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐาน ทางธรณีวิทยาที่พบ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๔. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟ ระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๕. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๖. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๗. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๘. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๙. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๐. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๑. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำ

สาระ/ตัวชี้วัด	
ภาคที่ ๑	ภาคที่ ๒
	ผิวหน้าในมหาสมุทร ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๒. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๓. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ตัวชี้วัด ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๔. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

คำอธิบายรายวิชา/ตัวชี้วัด
โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผล
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
รายวิชาพื้นฐาน



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ๑ (เคมี) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์สมบัติของสาร ธาตุและสารประกอบ แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ ไอโซโทป ตารางธาตุ หมู่และธาตุของคาบ กลุ่มธาตุเรฟรีเจนเททีฟ หรือกลุ่มธาตุทรานซิชัน สมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอน ระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ ประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเจนเททีฟและธาตุทรานซิชัน พันธะเคมี สภาพขั้วของ สาร สารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอน พอลิเมอร์ สมบัติบางประการของพอลิเมอร์ และพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบ กรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยา รีดอกซ์ สารกัมมันตรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบการทดลองและทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย บรรยาย มีจิตวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๑ ม.๕/๑-๒๕

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด



ตัวชี้วัด

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ๑ (เคมี) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๑ .

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๓. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๔. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๕. ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเทฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๖. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๗. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเทฟและธาตุแทรนซิชัน

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๘. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๙. ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย ๒ อะตอม(สารโคเวเลนต์ที่โมเลกุลประกอบด้วย ๒ อะตอม)

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๐. ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๑. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๒. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๓. ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผลและระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๔. ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๕. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๖. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๗. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/ ๑๘. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์โมเซตของพอลิเมอร์ และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๑๙. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๐. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๑. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๒. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๓. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๔. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี

ตัวชี้วัด ว ๒.๑ ม.๔-๖/๒๕. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ๑(เคมี) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	อะตอมและตารางธาตุ	ว๒.๑ ม.๕/๑-๕/๗, ม.๕/๒๔- ๕/๒๕	๒๐	๒๐
๒	พันธะเคมี	ว๒.๑ ม.๕/๘-๕/๑๓	๒๐	๑๕
๓	สารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์	ว๒.๑ ม.๕/๑๔- ๕/๑๙	๒๐	๒๐
๔	ปฏิกิริยาเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว๒.๑ ม.๕/๒๐- ๕/๒๓	๒๐	๑๕
รวมหน่วยการเรียนรู้			๘๐	๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ๒ (ฟิสิกส์) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อ วัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์การเกิดเสียงสะท้อนกลับ ปิดคอปเพลอร์และการป้องกันของเสียงการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสีการทำงานของแผ่นกรอง แสงสีการผสมแสงสีการผสมสารสีและ การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลัก การทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้ง ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ผลของความเร่งที่มีต่อการ เคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุได้แก่การเคลื่อนที่ แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น การเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้าการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นความถี่ธรรมชาติการป้องกัน และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วง ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลกแรงเข้มและแรงอ่อนพลังงานนิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวล กับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชัน และฟิวชันการเปลี่ยนพลังงาน ทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ด้านค่าใช้จ่ายความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง การนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบาย และการสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

เพื่อให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม 12 ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ 10 ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัด

ว2.2 ม.5/1-10

ว2.3 ม.5/1-12

รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด



ตัวชี้วัด

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ๒ (ฟิสิกส์) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๑. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๑๒. สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อ วัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๓. สังเกต วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๔. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๕. สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการ เคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุได้แก่การเคลื่อนที่ แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๖. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วง ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๗. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๘. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๙. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๑๐. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว๒.๓ ม.๔-๖/๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ พืชชั้นและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวล กับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชชั้น และฟิวชัน

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๒. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงาน ทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ด้านค่าใช้จ่าย

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๓. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๔. สังเกต และอธิบายความถี่ธรรมชาติการสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๕. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๖. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพัทธ์ระหว่าง ความเข้มเสียง กับระดับเสียงและผลของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๗. สังเกต และอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ ปิด ดอปปเลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๘. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำความรู้ เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๙. สังเกต และอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๑๐. สังเกต และอธิบายการทำงานของแผ่นกรอง แสงสีการผสม แสงสีการผสมสารสีและ การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด ว๒.๒ ม.๔-๖/๑๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลัก การทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ๒(ฟิสิกส์) รหัสวิชา ว๓๑๑๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	การเคลื่อนที่และแรง	ว๒.๒ ม.๔- ๖/๑-๓	๘	๑๐
๒	แรงในธรรมชาติ	ว๒.๒ ม.๔- ๖/๔-๑๐	๘	๑๐
๓	พลังงาน	ว๒.๓ ม.๔- ๖/๑-๒	๘	๑๐
๔	ปรากฏการณ์ของคลื่นกล	ว๒.๓ ม.๔- ๖/๓-๕	๘	๑๐
๕	เสียง	ว๒.๓ ม.๔- ๖/๖-๘	๘	๑๐
๖	แสงสี	ว๒.๓ ม.๔- ๖/๙-๑๐	๑๐	๑๐
๗	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ว๒.๓ ม.๔- ๖/๑๑	๑๐	๑๐
รวมหน่วยการเรียนรู้			๘๐	๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่างๆ ยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่างๆ การควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต การควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด การควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ เขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย ยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่างๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางการเกษตรของพืช สังเกตและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิด สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ และแสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด
ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้
เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่
เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม
คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ
ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี
งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ม.๔/๑-ม.๔/๔

ว ๑.๒ ม.๔/๑-ม.๔/๑๒

ว ๑.๓ ม.๔/๑-ม.๔/๖

รวมทั้งหมด ๒๒ ตัวชี้วัด



ตัวชี้วัด

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

ตัวชี้วัด

ว๑.๑ ม.๔/๑ สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง

ว๑.๑ ม.๔/๒ สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

ว๑.๑ ม.๔/๓ สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ว๑.๑ ม.๔/๔ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

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

ว๑.๒ ม.๔/๑ อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสารและเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่างๆ

ว๑.๒ ม.๔/๒ อธิบายการควบคุมดุลยภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต

ว๑.๒ ม.๔/๓ อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด

ว๑.๒ ม.๔/๔ อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง

ว๑.๒ ม.๔/๕ อธิบายและเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย

ว๑.๒ ม.๔/๖ สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

ว๑.๒ ม.๔/๗ อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV

ว๑.๒ ม.๔/๘ ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้

ว๑.๒ ม.๔/๙ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่างๆที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น

ว๑.๒ ม.๔/๑๐ ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ว๑.๒ ม.๔/๑๑ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช

ว๑.๒ ม.๔/๑๒ สังเกตและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่างๆที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว ๑.๓ ม.๓/๙ เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ

ว ๑.๓ ม.๓/๑๐ อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์

ว ๑.๓ ม.๓/๑๑ แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๖ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	สิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม	ว๑.๑ ม.๔/๑ - ว๑.๑ ม.๔/๔	๑๕	๒๐
๒	องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต	ว๑.๒ ม.๔/๑	๘	๑๕
๓	การดำรงชีวิตของมนุษย์	ว๑.๒ ม.๔/๒ - ว๑.๒ ม.๔/๗	๑๐	๑๐
๔	การดำรงชีวิตของพืช	ว๑.๒ ม.๔/๘ - ว๑.๒ ม.๔/๑๒	๑๐	๑๐
๕	พันธุกรรม	ว๑.๓ ม.๔/๑ - ว๑.๓ ม.๔/๕	๑๐	๑๐
๖	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	ว๑.๓ ม.๔/๖	๓	๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๔ .

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

อธิบายและสืบค้นข้อมูล การกำเนิด การเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิ ของเอกภพ วิวัฒนาการของเอกภพ ทฤษฎีบิกแบง ไมโครเวฟ กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ลมสุริยะ พายุสุริยะ การสำรวจอวกาศ การใช้กล้อง โทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ เทคโนโลยีอวกาศ การแบ่งชั้นและสมบัติของ โครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยา การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ระบุสาเหตุ การเคลื่อนที่ของ แผ่นธรณี กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการ ปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว การ เกิดสึนามิ การหมุนเวียนของอากาศ การหมุนรอบตัวเองของโลก ภูมิอากาศ การหมุนเวียนของ น้ำผิวหน้าในมหาสมุทร อากาศและน้ำผิวหน้า ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจาก แผนที่อากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบ เสาะหาความรู้ ออกแบบการทดลองและทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการ อภิปราย บรรยาย มีจิตวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑-๑๐

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑-๑๔

รวมทั้งหมด ๒๔ ตัวชี้วัด



ตัวชี้วัด

รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๔

.กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑ อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิ ของเอกภพหลังเกิด ปีกแบ่งในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๒ อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๓ อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุ ตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๔ อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๕ ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๖ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๗ อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การ เปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๘ อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวง อาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๙ อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้น ข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุ สุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

ว ๓.๑ ม.๔-๖/๑๐ สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวทางการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑ อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๒ อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๓ ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๔ อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๕ อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๖ อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจาก สึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๗ อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๘ อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๙ อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑๐ อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑๑ อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑๒ อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑๓ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ว ๓.๒ ม.๔-๖/๑๔ แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	โลกและการเปลี่ยนแปลง	ว๓.๒ ม๔-๖/๑-๖	๑๒	๒๐
๒	ปรากฏการณ์ทางธรณี มหาสมุทรและ ภูมิอากาศ	ว๓.๒ ม๔-๖/๗-๑๔	๘	๑๕
๓	เอกภพ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ	ว๓.๑ ม๔-๖/๑-๙	๑๔	๒๕
๔	เทคโนโลยีอวกาศ	ว๓.๑ ม๔-๖/๑๐	๖	๑๐
รวมหน่วยการเรียนรู้			๔๐	๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาพื้นฐาน ชื่อวิชา....การออกแบบและเทคโนโลยี ๔.... รหัสวิชา..ว ๓๑๑๐๕..

กลุ่มสาระการเรียนรู้...วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ ผลกระทบที่จะ เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม

โดยใช้กระบวนการ วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมได้ เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหา การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย ทดสอบประเมินผลและระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผล ใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือกลไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด

ว ๔.๑ ม.๔/๑ , ว ๔.๑ ม.๔/๒ , ว ๔.๑ ม.๔/๓ , ว ๔.๑ ม.๔/๔ , ว ๔.๑ ม.๔/๕

รวมทั้งหมด...๕... ตัวชี้วัด



ตัวชี้วัด

รายวิชาพื้นฐาน ชื่อวิชา....การออกแบบและเทคโนโลยี ๔.... รหัสวิชา..ว ๓๑๑๐๕..

กลุ่มสาระการเรียนรู้..วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.๔... ภาคเรียนที่...๑.... เวลา๔๐... ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว ๔.๑ ม.๔/๑ วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะ เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

ว ๔.๑ ม.๔/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ว ๔.๑ ม.๔/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็นภายใต้ เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยเทคนิคหรือวิธีการ ที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ว ๔.๑ ม.๔/๔ ทดสอบประเมินผลและระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ว ๔.๑ ม.๔/๕ ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๔ รหัสวิชา ว๓๑๐๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๘๐:๑๐:๑๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	แนวคิดหลักของเทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม.๔/๑	๔	๑๐
๒	ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม	ว ๔.๑ ม.๔/๒	๔	๑๐
๓	ออกแบบวิธีแก้ปัญหา	ว ๔.๑ ม.๔/๓	๘	๒๐
๔	ปฏิบัติการแก้ปัญหา	ว ๔.๑ ม.๔/๔ , ม.๔/๕	๒๔	๔๐
รวมหน่วยการเรียนรู้			๔๐	๘๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๘๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชาพื้นฐาน ชื่อวิชา....วิทยาการคำนวณ ๔.... รหัสวิชา..ว ๓๑๑๐๖..

กลุ่มสาระการเรียนรู้..วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโครงงานด้านเทคโนโลยี การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

โดยใช้กระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รหัสตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

ว ๔.๒ ม.๔/๑

รวมทั้งหมด...๑... ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้



ตัวชี้วัด

รายวิชาพื้นฐาน ชื่อวิชา....วิทยาการคำนวณ ๔.... รหัสวิชา..ว ๓๑๑๐๖..

กลุ่มสาระการเรียนรู้..วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

.....

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ ม.๔/๑ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๔ รหัสวิชา..ว๓๑๑๐๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วย
กิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๒ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๘๐:๑๐:๑๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน	ว ๔.๒ ม.๔/๑	๑๐	๓๐
๒	การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงงานที่มี การบูรณาการกับวิชาอื่น และเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง	ว ๔.๒ ม.๔/๒	๓๐	๕๐
รวมหน่วยการเรียนรู้			๔๐	๘๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๑๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐

คำอธิบายรายวิชา/ผลการเรียนรู้
โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชา
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
รายวิชาเพิ่มเติม



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม
รายวิชาเพิ่มเติม ชื่อวิชาฟิสิกส์ ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๑
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวความคิดฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีได้

วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟวิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรงได้

ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันได้

เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมิมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ สมดุลกลของวัตถุโมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ได้

ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียมได้

สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของ วัตถุและผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอธิบาย การสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวง รัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มี อาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติมชื่อวิชาฟิสิกส์ ๑ รหัสวิชา๓๑๒๐๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีได้
๒. วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปแบบของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรงได้
๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๔. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันได้
๕. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๖. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๗. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
๘. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ได้
๙. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียมได้

๑๐. อธิบายสมดุลกลของวัตถุโมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

๑๑. สังเกต และอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของ วัตถุและผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ

รวมทั้งหมด ๑๑ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาฟิสิกส์ ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑. ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์ ๑.๑ ธรรมชาติทางฟิสิกส์ ๑.๒ การวัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ๑.๓ การทดลองทางฟิสิกส์	-	๑๕	๑๐
๒	๒. การเคลื่อนที่แนวตรง ๒.๑ ตำแหน่ง ๒.๒ การกระจัดและระยะทาง ๒.๓ อัตราเร็วและความเร็ว ๒.๔ ความเร่ง ๒.๕ กราฟของการเคลื่อนที่แนวตรง	-	๑๕	๒๐
๓	๓. แรงและกฎการเคลื่อนที่ ๓.๑ แรงและการหาแรงลัพธ์ ๓.๒ มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ ๓.๓ แรงเสียดทาน ๓.๔ แรงดึงดูดระหว่างมวล ๓.๕ การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่	-	๑๕	๒๐
๔	๔. สมดุลกล ๔.๑ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วง ๔.๒ สมดุลต่อการเคลื่อนที่ ๔.๓ สมดุลต่อการหมุน	-	๑๕	๒๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาเพิ่มเติมวิชาฟิสิกส์ ๒ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาสมมูลกลของวัตถุ โมเมนตัม และผลรวมของโมเมนตัมที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ ผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมมูลของวัตถุ แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมมูลกล สมมูลของแรงสามแรง สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์กลางที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ งานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง กำลังเฉลี่ย พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ งานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล การทำงาน ประสิทธิภาพ การได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิดโดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมมูลกลในการพิจารณา โมเมนตัมของวัตถุ การดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น การติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม มวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ และการประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบาย และการสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

เพื่อให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติมวิชาฟิสิกส์ ๒ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. วิเคราะห์และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ยได้
๒. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง งานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ได้
๓. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้
๔. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพ และการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลได้
๕. อธิบายและคำนวณโมเมนต์ของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนต์ได้
๖. ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนต์ได้
๗. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
๘. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง แรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวล ของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลม ในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม
๙. ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่ายรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๑๐. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้องได้

รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาฟิสิกส์ ๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑. งานและพลังงาน ๑.๑ งานเนื่องจากแรงคงตัวและไม่คงตัว ๑.๒ กำลัง พลังงานกล การอนุรักษ์พลังงานกล	-	๑๕	๑๐
๒	๒. โมเมนตัมและการชน ๒.๑ โมเมนตัม ๒.๒ การดล ๒.๓ การอนุรักษ์โมเมนตัม ๒.๔ การชนและการติดตัวแยกจากกัน	-	๑๕	๒๐
๓	๓. การเคลื่อนที่แนวโค้ง ๓.๑ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ๓.๒ การเคลื่อนที่แบบวงกลม	-	๑๕	๒๐
๔	๔. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๔.๑ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๔.๒ การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก ๔.๓ ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ๔.๔ การสั่นของมวลติดปลายสปริง ๔.๕ การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ๔.๖ ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง	-	๑๕	๒๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชา ฟิสิกส์ ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณ อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่นได้ ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ การเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกันได้

ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบบน และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริง และความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสงและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ การเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกต และอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ และความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ การมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสีได้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบาย และการสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

เพื่อให้เกิดสมรรถนะความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวม ๑๑ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาฟิสิกส์ ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับพร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่นได้
๒. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๓. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๔. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
๕. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริง และความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๖. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ และความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
๗. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ การเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกันได้
๘. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสีได้

๙. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๑๐. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
๑๑. ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกต และอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รวม ๑๑ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน

วิชาฟิสิกส์ ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๓๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐จำนวนหน่วยการเรียนรู้ :

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑. คลื่น ๑.๑ ธรรมชาติ อัตราเร็ว ของคลื่น ๑.๒ หลักการที่เกี่ยวข้องกับคลื่น ๑.๓ พฤติกรรมของคลื่น	-	๑๕	๑๐
๒	๒. แสงเชิงคลื่น ๒.๑ แนวคิดเกี่ยวกับแสงเชิงคลื่น ๒.๒ การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ สลิตเดี่ยว ผ่านเกรตติง	-	๑๕	๒๐
๓	๓. แสงเชิงรังสี ๓.๑ การสะท้อนและการหักเหของแสง ๓.๒ การมองเห็นและการเกิดภาพ ๓.๓ ภาพจากเลนส์บางและกระจกเงาทรงกลม ๓.๔ แสงสีและการมองเห็นของแสง	-	๑๕	๒๐
๔	๔. เสียง ๔.๑ ธรรมชาติของเสียง การได้ยินเสียง ๔.๒ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง ๔.๓ การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเสียง	-	๑๕	๒๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาเพิ่มเติมวิชาฟิสิกส์ ๔ รหัสวิชาว๓๓๒๐๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาวพื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้ง

ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน

อธิบาย และคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าแรงไฟฟ้าตามกฎของจูลของคูมบ์สนามไฟฟ้า และแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพท์เนื่องจากระบบจุดประจุ โดยรวมกันแบบเวกเตอร์และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ ส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เส้นสนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่ การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันกระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความ

โค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวม ๑๓ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาเพิ่มเติม วิชาฟิสิกส์ ๔ รหัสวิชา ว๓๓๒๐๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
๒. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
๓. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัทธิเนื่องจากระบบจุดประจุ โดยรวมกันแบบเวกเตอร์
๔. อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ
๕. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๖. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และป ร า ก ฏ ก า ร ณ์ ในชีวิตประจำวัน
๗. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๘. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน
๙. ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

๑๐. ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน
๑๑. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย
๑๒. สังเกตและอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต
และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์
๑๓. อธิบายและคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

รวม ๑๓ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาฟิสิกส์ ๔ รหัสวิชา ว๓๓๒๐๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๕ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑.ไฟฟ้าสถิต ๑.๑ ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ ๑.๒ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ ๑.๓ ตัวเก็บประจุ ๑.๔ การนำ ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์	-	๒๐	๒๕
	๒. ไฟฟ้ากระแส ๒.๑ กระแสไฟฟ้า ๒.๒ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ ๒.๓ พลังงานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ๒.๔ แบตเตอรี่และวงจรไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้น ๒.๕ พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและเทคโนโลยี ด้านพลังงาน	-	๒๐	๒๕
	๓. แม่เหล็กไฟฟ้า ๓.๑ สนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็ก ๓.๒ โมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อขดลวดที่มี ๓.๓ กระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสสลับ	-	๑๕	๒๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาฟิสิกส์ ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๐๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๓ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแบบจำลองของแก๊ส อุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊สรวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูก กระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการ แบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ กัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสี แอลฟา บีตา และแกมมาแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส และพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงาน นิวเคลียร์ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ

อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดูลัสของยัง และนำ ความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวันความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อน ที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงานงาน ที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงาน ภายในระบบ และงานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องพลังงาน ภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันความดันเกจ ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิกกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสีรวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณ จำนวน นิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต

ทดลองอธิบายและคำนวณขนาดแรงพุงจากของไหลความตึงผิวของของเหลว รวมทั้ง สังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่ เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ

ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี
งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาฟิสิกส์๕

รหัสวิชา ว๓๓๒๐๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายและคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
๒. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๓. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๔. อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำ ความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน
๕. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่า ต่างๆรวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดูลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน
๖. อธิบายและคำนวณความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการ
ทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก
๗. ทดลอง อธิบายและคำนวณขนาดแรงพยางจากของไหล
๘. ทดลอง อธิบายและ คำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของ ของเหลว
๙. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบาย หลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
๑๐. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา
๑๑. อธิบายและคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลองอธิบายและคำนวณ จำนวน นิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต
๑๒. อธิบายแรงนิวเคลียร์เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยวรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๑๓. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์

๑๔. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกัน
รังสีในด้านต่าง ๆ
รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาฟิสิกส์ ๕ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค : ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนนรวม
๑	๑.ความร้อนและแก๊ส ๑.๑ ความร้อน ๑.๒ แก๊สในอุดมคติ ๑.๓ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ๑.๔ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์	-	๑๕	๑๐
๒	๒.ของแข็งและของไหล ๒.๑ ของแข็งและสภาพยืดหยุ่นของของแข็ง ๒.๒ ความตึงผิวและความหนืดของของเหลว ๒.๓ ของไหลสถิต ๒.๔ พลศาสตร์ของของไหล	-	๑๕	๒๐
๓	๓. ฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์อนุภาค ๓.๑ เสถียรภาพของนิวเคลียส ๓.๒ กัมมันตภาพรังสี ๓.๓ ปฏิกิริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ ๓.๔ ประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากรังสี ๓.๕ ฟิสิกส์อนุภาค	-	๑๕	๒๐
๔	๔.ความร้อนและแก๊ส ๔.๑ ความร้อน ๔.๒ แก๊สในอุดมคติ ๔.๓ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ๔.๔ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์	-	๑๕	๒๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รายวิชา เคมี๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ แบบจำลองอะตอมของดอลตัน , ทอมสัน, รัทเทอร์ฟอร์ด ,โบร์และแบบ
กลุ่มหมอก การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ สมบัติของธาตุตาม
หมู่ตามคาบ พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ สมบัติของสารประกอบของธาตุตาม
คาบ ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ
ธาตุทรานซิชัน ธาตุกึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตาราง
ธาตุ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบ
เสาะหาความรู้ ออกแบบการทดลองและทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการ
อภิปราย บรรยาย มีจิตวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด
ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้
เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่
เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม
คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ
ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี
งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้ ๒๔ ข้อ



ผลการเรียนรู้

รายวิชา เคมี๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำ
ปฏิบัติการเคมีเพื่อให้เกิดความปลอดภัย ทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอ
แนวทาง แก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ
๒. เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำ ปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้
อย่างเหมาะสม
๓. นำ เสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง
๔. สืบค้นข้อมูล สมบัติฐาน การทดลองหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการ
เสนอ แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
๕. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และ
อิเล็กตรอนของ อะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์รวมทั้งบอกความหมายของ
ไอโซโทป
๖. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงาน
ย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ
๗. ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และ
ธาตุ แทรนซิชันในตารางธาตุ
๘. วิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ ตามหมู่และตามคาบ
๙. บอกสมบัติของธาตุโลหะทรานซิชัน และเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุ
เรฟรีเซนเททีฟ
๑๐. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี
๑๑. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำ ธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อ
สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม
๑๒. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์
แบบจุด ของลิวอิส
๑๓. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
๑๔. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักร
บอร์นฮาเบอร์

๑๕. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก
๑๖. เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
๑๗. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้าง ลิวอิส
๑๘. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์
๑๙. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้ง คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ
๒๐. คำนวณค่าความร้อนปฏิกิริยาของโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
๒๑. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำ ของสารโคเวเลนต์
๒๒. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่ายชนิดต่าง ๆ
๒๓. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ
๒๔. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และ โลหะ ได้อย่างเหมาะสม



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาพื้นฐาน
รายวิชา เคมี ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๓ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี	๑-๓	๑๕	๑๓
๒	อะตอมและสมบัติของธาตุ	๔-๑๑	๒๕	๒๒
๓	พันธะเคมี	๑๒-๒๔	๒๐	๓๕
รวมหน่วยการเรียนรู้			๖๐	๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชา เคมี๒ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตรอธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมลจำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP อัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน ผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด และระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่างๆในปฏิกิริยาเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชา เคมี๒ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตรได้
๒. อธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP ได้
๓. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ได้
๔. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสารได้
๕. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆได้
๖. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนดได้
๗. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายได้
๘. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิดได้
๙. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสารได้
๑๐. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลายได้
๑๑. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊สได้
๑๒. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอนได้
๑๓. ระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่างๆในปฏิกิริยาเคมีได้
๑๔. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมีได้

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาเคมี๒ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๓ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	ปริมาณสารสัมพันธ์	๑, ๒, ๓ และ ๔	๑๗	๓๐
๒	สารละลาย	๕, ๖ และ ๗	๑๗	๓๐
๓	ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี	๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓ และ ๑๔	๒๖	๔๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาเคมี๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎรวมแก๊ส จำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ ความดันย่อยหรือจำนวนโมลของ แก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สโดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยา ย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และ อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา อธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนแผนภาพ และอธิบายทิศทางการชนกันของ อนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ เขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา ความ เข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน หรือ อุตสาหกรรม สมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและ กระบวนการในอุตสาหกรรม เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความ เข้มข้นพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ทดสอบ และอธิบายความหมายของ ปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล และระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของ ระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลัก ของเลอชาเตอลีเอ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมี๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก
๒. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส
๓. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ
๔. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน
๕. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สโดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
๖. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม
๗. ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา
๘. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา
๙. เขียนแผนภาพ และอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
๑๐. ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
๑๑. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นอุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา
๑๒. ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
๑๓. ทดสอบ และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล
๑๔. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล
๑๕. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา
๑๖. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
๑๗. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน

๑๘. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอร์
๑๙. ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
- ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาเคมี๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๓ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	แก๊ส	๑-๖	๑๖	๒๕
๒	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	๗-๑๒	๒๒	๓๕
๓	สมดุลเคมี	๑๓-๑๙	๒๔	๔๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาเคมี ๔ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวัน การใช้ประโยชน์ และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ กรด-เบสความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน การนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมโครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชันจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันขนาด โมเลกุลหรือโครงสร้างต่างกัน การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่ง ปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์

เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์สารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน ๑ หมู่ตามระบบ IUPAC ไอโซซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ การเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ปฏิกิริยาแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ ไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน แสดงปฏิกิริยาสะเทิน และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทินปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน

ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ปฏิกิริยากับ โบรมีนหรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต๑๑.ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียสเบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิสคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรีระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทดปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์

คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรตองค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ ค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลาย กรดและเบส เลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยา เคมีที่เกิดขึ้น

ทดลอง และอธิบายหลักการการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบสความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดง ปฏิกิริยารีดอกซ์ ชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบ โลหะการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

รวม ๒๘ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

วิชาเคมี ๔ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวัน
๒. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์
๓. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน
๔. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน ๑ หมู่ตาม ระบบ IUPAC
๕. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ
๖. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันขนาด โมเลกุลหรือโครงสร้างต่างกัน
๗. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ปฏิกิริยากับ โบรมีนหรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
๘. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ปฏิกิริยา ไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน
๙. ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน
๑๐. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม
๑๑. ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิส
๑๒. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี
๑๓. คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส
๑๔. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส
๑๕. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทิน และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน
๑๖. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ

๑๗. ทดลอง และอธิบายหลักการการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการ ไทเทรตกรด-เบส

๑๘. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต๙.อธิบายสมบัติองค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์

๑๙. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ กรด-เบส

๒๐. คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

๒๑. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่ง ปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์

๒๒. ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์

๒๓. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา

๒๔. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์

๒๕. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้าและปฏิกิริยา เคมีที่เกิดขึ้น

๒๖. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

๒๗. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบ โลหะการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

๒๘. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาเคมี๔ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๕ หน่วย
 อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑. เคมีอินทรีย์ ๑.๑ พันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ ๑.๒ สูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ๑.๓ หมู่ฟังก์ชัน ๑.๔ ชื่อของสารประกอบอินทรีย์ ๑.๕ ไอโซเมอร์ ๑.๖ สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ ๑.๗ ปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบอินทรีย์ ๑.๘ สารประกอบอินทรีย์ในชีวิตประจำวันและการนำไปใช้ประโยชน์	-	๓๐	๒๕
๒	๒. กรด-เบส ๒.๑ สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ ๒.๒ สารละลายกรดและสารละลายเบส ๒.๓ ทฤษฎีกรด-เบส ๒.๔ การแตกตัวของกรดและเบส ๒.๕ การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ ๒.๖ pH ของสารละลาย ๒.๗ อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส ๒.๘ ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส ๒.๙ การไทเทรตกรด-เบส ๒.๑๐ สารละลายบัฟเฟอร์	-	๓๐	๒๕

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
	๓. ไฟฟ้าเคมี ๓.๑ เลขออกซิเดชัน ๓.๒ ปฏิกิริยารีดอกซ์ ๓.๓ การดุลสมการรีดอกซ์ ๓.๔ เซลล์กัลวานิก ๓.๔ ประเภทของเซลล์กัลวานิก ๓.๖ เซลล์อิเล็กโทรไลติก ๓.๗ การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน ๓.๘ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ เซลล์ไฟฟ้า	-	๓๐	๒๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาเคมี ๕ รหัสวิชาว๓๓๒๒๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๓ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

กำหนดปัญหา และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมี ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

๑. กำหนดปัญหา และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ หรืออุตสาหกรรม
๒. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ
๓. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
๔. แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาเคมี๕ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	๑. เคมีกับการแก้ปัญหา ๑. บทนำ ๒. การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ๓. การบูรณาการความรู้ในการแก้ปัญหา ๔. การนำเสนอผลงาน ๕. การเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ	-	๖๐	๗๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของโปรตีนและความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของลิพิดและความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิก และความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต การทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส สรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บอกวิธีการ และเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงวัดขนาดโดยประมาณ และวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง เปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต ระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ เขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส สังเกตการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และแบบไมโอซิส และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการ

ใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๗ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้
๒. อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
๓. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต
๔. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตระดับกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
๕. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีนและความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
๗. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุนิคมของกรดนิวคลีอิก และความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
๘. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
๙. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์
๑๐. บอกวิธีการ และเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงวัดขนาดโดยประมาณ และวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง
๑๑. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
๑๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์
๑๓. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส
๑๔. อธิบาย และเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต

๑๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ ด้วยกระบวนการเอกไซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส

๑๖. สังเกตการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และแบบไมโอซิส

๑๗. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอน การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

รวมทั้งหมด ๑๗ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
 จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๓ หน่วย
 อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	การศึกษาชีววิทยา	๑ และ ๒.	๑๕	๑๕
๒	เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	๓ , ๔ , ๕ , ๖ , ๗ , ๘ และ ๙	๑๕	๑๕
๓	เซลล์และการทำงานของเซลล์	๑ และ ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘ และ ๙	๓๐	๔๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลองของเมนเดล การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA และสรุปการจำลอง DNA การเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม หลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่างๆของรุ่น F_0 และ F_1 การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ หลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ เปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของมอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน ระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ

ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี
งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลองของเมนเดลได้
๒. อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่างๆของรุ่น F_1 และ F_2 ได้
๓. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดลได้
๔. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่องได้
๕. อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศได้
๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA และสรุปการจำลอง DNA ได้
๗. อธิบาย และระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนได้
๘. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดลได้
๙. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชันได้
๑๐. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ได้
๑๑. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรมได้
๑๒. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้

๑๓. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วินได้

๑๔. ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมมูลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากรพร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีล และจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กได้

๑๕. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้

รวมทั้งหมด ๑๕ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๔๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	๑,๒,๓,๔ และ ๕	๑๖	๒๐
๒	ยีนและโครโมโซม	๖,๗,๘ และ ๙	๒๐	๒๕
๓	พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	๑๐ และ ๑๑	๑๐	๑๐
๔	วิวัฒนาการ	๑๒,๑๓,๑๔ และ ๑๕	๑๔	๑๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช กลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช ความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช บทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีนและกรดแอบไซซิก และอธิบายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช กลไกการลำเลียงอาหารในพืช ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 วิถีจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก การเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล เปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก สรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด และอธิบายเกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม 12 ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของใน

หลวงรัชกาลที่ 10 ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงาน
ทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช
๒. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง
๓. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง
๔. สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง
๕. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช
๖. สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช
๗. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
๘. อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช
๙. สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
๑๐. อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_๓
๑๑. เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_๓ พืช C_๔ และ พืช CAM
๑๒. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
๑๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก
๑๔. อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและการปฏิสนธิของพืชดอก
๑๕. อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล
๑๖. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด

๑๗. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีนและกรดแอบไซซิก และอธิบายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

๑๘. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก	๑-๘	๒๖	๒๐
๒	การสังเคราะห์ด้วยแสง	๙-๑๒	๑๖	๒๕
๓	การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต	๑๓-๑๖	๑๓	๒๐
๔	การตอบสนองของพืช	๑๗-๑๘	๕	๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๔ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ การทำงานปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ หมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh โครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตได้ สังเกต อธิบายการกินอาหารของไฮดรา และพลานาเรีย โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา สรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดเลือดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง ยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดโรคเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเองได้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษ ของในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๒๑ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา๔ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ได้
๒. สังเกต อธิบายการกินอาหารของไฮดรา และพลาเนเรียได้
๓. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้
๔. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนกได้
๕. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้
๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ได้
๗. อธิบายการทำงานปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ได้
๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดได้
๙. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือดได้
๑๐. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ได้
๑๑. สังเกต และอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ได้
๑๒. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาได้
๑๓. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh ได้
๑๔. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลืองได้

๑๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะได้

๑๖. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาได้

๑๗. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดโรคเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเองได้

๑๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของพองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลังได้

๑๙. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกายได้

๒๐. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตได้

๒๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆได้

รวมทั้งหมด ๒๑ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา๔ รหัสวิชา ว๓๒๒๔๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๔ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	ระบบย่อยอาหาร	๑-๓	๑๖	๒๐
๒	ระบบหายใจ	๔-๗	๑๑	๑๐
๓	ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง ระบบภูมิคุ้มกัน	๘-๑๗	๒๓	๓๐
๔	ระบบขับถ่าย	๑๘-๒๑	๑๐	๑๐
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้นข้อมูล อธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ โครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ ยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์ การทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม พฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ เปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์ การเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท การเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท สรุปลักษณะโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง การทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆและการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม

คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ๑๒ ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของ
ในหลวงรัชกาลที่ ๑๐ ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มี
งานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์
๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
๓. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์
๔. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์
๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
๖. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
๗. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท
๘. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก
๙. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง
๑๐. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ
๑๑. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่างๆที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกันและรักษา
๑๒. สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง
๑๓. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน
๑๔. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก
๑๕. สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

๑๖. สังเกต และอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆและการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

๑๗. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์

๑๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท

๑๙. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๕ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค : ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน รวม
๑	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์	๑-๔	๑๒	๑๕
๒	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก	๕-๑๒	๑๖	๒๕
๓	ระบบต่อมไร้ท่อ	๑๓	๑๔	๑๐
๔	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต	๑๔-๑๖	๑๑	๑๕
๕	พฤติกรรมของสัตว์	๑๗-๑๙	๗	๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐



คำอธิบายรายวิชา เพิ่มเติม

รายวิชาชีววิทยา ๖ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย โพรทิสต์ พืช ฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ ลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างๆบนโลก และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิกับการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ และยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย สร้างไดโคโทมัสคีย์ และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับชั้นสปีชีส์ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ การเกิดไบโอมเมกานิฟิเคชัน และบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอมเมกานิฟิเคชัน เขียนแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส ยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของประชากร และวิเคราะห์อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ ผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนจัดการและการแก้ไขปัญหา

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย บรรยาย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

เพื่อให้เกิดสมรรถนะ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเพื่อให้มีคุณลักษณะ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม 12 ประการ บรรลุตามพระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชกาลที่ 10 ด้านมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง-มีคุณธรรม มีงานทำ-มีอาชีพ และเป็นพลเมืองดี โดยสอดคล้องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

รายวิชาชีววิทยา ๖ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ผลการเรียนรู้

๑. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ
๒. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย โปรทิสต์ ฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์
๓. อธิบาย และยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย สร้างไดโคโทมัสคีย์ และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์
๔. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ การเกิดไบโอแมกนีฟิเคชัน และบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนีฟิเคชัน
๕. สืบค้นข้อมูล และเขียนแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส
๖. อธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างๆบนโลก และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิกับการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ
๗. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของประชากร
๘. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ ผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนจัดการและการแก้ไขปัญหา

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้



โครงสร้างการออกแบบการวัดผลและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาชีววิทยา ๖ รหัสวิชา ว๓๓๒๔๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต
จำนวนหน่วยการเรียนรู้ : ๓ หน่วย
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค : กลางภาค :ปลายภาค = ๗๐:๑๐:๒๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนนรวม
๑	ความหลากหลายทางชีวภาพ	๑-๓	๒๘	๓๐
๒	ระบบนิเวศและประชากร	๔-๗	๒๒	๒๕
๓	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	๘	๑๐	๑๕
รวมหน่วยการเรียนรู้				๗๐
คะแนนประเมินผลกลางภาค				๑๐
คะแนนประเมินผลปลายภาค				๒๐
รวมคะแนนประเมินผล				๑๐๐