

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๙ – ๒๕๗๑

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
และตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง
พุทธศักราช ๒๕๖๖

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ชลบุรี ระยอง
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช ๒๕๖๙ โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม จัดทำขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) ซึ่งกำหนดโครงสร้างสาระการเรียนรู้ ๘ กลุ่มสาระ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการพัฒนาและบูรณาการตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง พุทธศักราช ๒๕๖๖ เพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบในแต่ละช่วงชั้น สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำกับ ติดตาม และประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะตามระดับชั้น และเชื่อมโยงสู่ผลการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ การพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวยังมุ่งเน้นการขับเคลื่อนตามนโยบายของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ภายใต้โครงการส่งเสริมการศึกษา "เรียนที่ชอบ เส้นทางที่ใช่ ได้ความสุข" เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะวิชาการควบคู่ไปกับทักษะวิชาชีพที่ทันสมัย สามารถตอบโจทย์การพัฒนาประเทศและดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรฉบับนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นทิศทางสำคัญสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาและเป้าหมายของโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคมสืบไป

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

คำชี้แจง

ตามที่โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ได้มอบหมายให้คณะกรรมการจัดทำหลักสูตรหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และได้ปรับปรุงตัวชี้วัดให้เป็นเป็นไปตามตัวชี้วัดระหว่างทางและปลายทาง พุทธศักราช ๒๕๖๖ คณะทำงานได้ร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำคำอธิบายรายวิชา มาตรฐาน ตัวชี้วัด โครงสร้างรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม การออกแบบการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่มนี้จะเป็นแนวทางให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาของโรงเรียนได้ชัดเจนตามวิสัยทัศน์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สถานศึกษาต้องการ โดยนำหน่วยการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ไปออกแบบการเรียนรู้ จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ลงสู่ห้องเรียนคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประสิทธิผลกับผู้เรียน ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ดี เก่ง และมีสุข

ในนามของคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบพระคุณคณะทำงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ในการจัดทำเอกสารหลักสูตรเล่มนี้ ด้วยความวิริยะ อุตสาหะ และเป็นไปด้วยความตั้งใจที่ดีต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยความเต็มใจและมีคุณภาพอย่างสมบูรณ์ยิ่ง

(นางสาวกานต์สิริ ขุนศิริ)
หัวหน้าหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ส่วนที่ ๑ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	๑
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	๓
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์	๓
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	๔
คุณภาพผู้เรียน	๕
ส่วนที่ ๒ โครงสร้างเวลาเรียนและโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา	๙
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	๑๓
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	๑๗
ส่วนที่ ๓ คำอธิบายรายวิชาและโครงการสอนรายวิชา	๔๑
คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	๔๒
คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	๘๗
คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	๑๐๗
คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	๑๔๒
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ประกาศและคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร	๒๙๐
ภาคผนวก ข คำสั่งโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	๒๙๗
ภาคผนวก ค คณะผู้จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้	๓๐๔

ส่วนที่ ๑
มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น ๔ สาระ ได้แก่ สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ ๔ เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม ๔ สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยาสาระเคมีสาระฟิสิกส์และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครูสื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
- สาระชีววิทยา
- สาระเคมี
- สาระฟิสิกส์
- สาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

๑. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

๒. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

๓. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

๔. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

๕. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

๖. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

๗. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✧ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✧ วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✧ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ เทคโนโลยี

● การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

● วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็น

ขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

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

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

❖ เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

❖ เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสมหลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม

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

❖ เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสงและทัศนอุปกรณ์

❖ เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

❖ เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศการเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

❖ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์วิเคราะห์ เปรียบเทียบ

และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

❖ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

❖ แสดงถึงความสนใจมุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในสิ่งที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่นและยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพแสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

❖ เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์กลไกการรักษาดุลยภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

❖ เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

❖ เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์

กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมีโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการเคมี

❖ เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่งผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

❖ เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สีกับการมองเห็นสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

❖ เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิผลกระทบแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

❖ เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริออลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

❖ เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซีโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและ
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

❖ ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

❖ วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วย

เทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

❖ แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

❖ เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

❖ ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความ
ชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

❖ วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

ส่วนที่ ๒

โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างเวลาเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม
ห้องเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (ห้อง ๑-๔)

กลุ่มสาระการเรียน/กิจกรรม	เวลาเรียน					
	ม.๑		ม.๒		ม.๓	
กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
ภาษาไทย	๑๒๐	-	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
คณิตศาสตร์	๑๒๐	๘๐	๑๒๐	-	๑๒๐	-
วิทยาศาสตร์	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-
เทคโนโลยี	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-
- ประวัติศาสตร์	๔๐		๔๐		๔๐	
- ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม						
- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม						
- ภูมิศาสตร์						
- เศรษฐศาสตร์						
รวม (กลุ่มสาระสังคมฯ)	**๑๖๐**	**-**	**๑๖๐**	**-**	**๑๖๐**	**-**
สุขศึกษาและพลศึกษา	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-
ศิลปะ	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-
การงานอาชีพ	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐
ภาษาต่างประเทศ						
- ภาษาอังกฤษ	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
- ภาษาจีน				๔๐		๔๐
- ภาษาญี่ปุ่น เพิ่มเติมสากล						
- ภาษาเกาหลี						
รวม (กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ)	**๑๒๐**	**๔๐**	**๑๒๐**	**๘๐**	**๑๒๐**	**๘๐**
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	๘๘๐	๒๘๐	๘๘๐	๒๘๐	๘๘๐	๒๘๐
สาระเพิ่มมาตรฐานสากล	๘๐	-	-	-	-	-
กิจกรรมแนะแนว		๔๐		๔๐		๔๐
กิจกรรมชุมนุม		๔๐		๔๐		๔๐
กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ผู้บำเพ็ญฯ		๔๐		๔๐		๔๐
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ และกิจกรรม I๓		๔๐		๔๐		๔๐
รวมเวลากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**๑๖๐**		**๑๖๐**		**๑๖๐**	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	**๑,๑๖๐+ ๑๖๐** + ๘๐ (๑,๔๐๐ ชั่วโมง)		**๑,๑๖๐+ ๑๖๐** + ๘๐ (๑,๔๐๐ ชั่วโมง)		**๑,๑๖๐+ ๑๖๐** + ๘๐ (๑,๔๐๐ ชั่วโมง)	

หมายเหตุ ม. ต้น ไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ ชั่วโมง (คาบ)/ปี

โครงสร้างเวลาเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม
ห้องเรียนศิลป์-อาชีพ (ห้อง ๕-๘)

กลุ่มสาระการเรียน/กิจกรรม	เวลาเรียน					
	ม.๑		ม.๒		ม.๓	
กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
ภาษาไทย	๑๒๐	๘๐	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
คณิตศาสตร์	๑๒๐	-	๑๒๐	๘๐	๑๒๐	๘๐
วิทยาศาสตร์	๑๒๐	-	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
เทคโนโลยี	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-
- ประวัติศาสตร์	๔๐		๔๐		๔๐	
- ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม						
- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม						
- ภูมิศาสตร์						
- เศรษฐศาสตร์						
รวม (กลุ่มสาระสังคมฯ)	๑๖๐	-	๑๖๐	-	๑๖๐	-
สุขศึกษาและพลศึกษา	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-
ศิลปะ	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-
การงานอาชีพ	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐	๔๐	๘๐
ภาษาต่างประเทศ						
- ภาษาอังกฤษ	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
- ภาษาจีน				๔๐		๔๐
- ภาษาญี่ปุ่น เพิ่มเติมสากล						
- ภาษาเกาหลี						
รวม (กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ)	**๑๒๐**	**๔๐**	**๑๒๐**	**๔๐**	**๑๒๐**	**๔๐**
สาระเพิ่มมาตรฐานสากล	๘๐	-	-	-	-	-
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	๘๘๐	๒๘๐	๘๘๐	๓๒๐	๘๘๐	๒๔๐
กิจกรรมแนะแนว	๔๐		๔๐		๔๐	
กิจกรรมชุมนุม	๔๐		๔๐		๔๐	
กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ผู้บำเพ็ญฯ	๔๐		๔๐		๔๐	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	๔๐		๔๐		๔๐	
และกิจกรรม I๓						
รวมเวลากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**๑๓๒**		**๑๓๕**		**๑๓๘**	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	๑,๑๒๐ + ๑๓๒		๑,๒๐๐ + ๑๓๕		๑,๑๒๐ + ๑๓๘	

หมายเหตุ ม. ต้น ไม่น้อยกว่า **๑,๒๐๐** ชั่วโมง (คาบ)/ปี

โครงสร้างเวลาเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

กลุ่มสาระการเรียน/กิจกรรม	เวลาเรียน (ม.๔-ม.๖)							
	วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์		ศิลป์-ภาษาจีนเพื่อธุรกิจ		ศิลป์-การจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่		อังกฤษ-สังคม	
กลุ่มสาระการเรียนรู้	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
ภาษาไทย	๒๔๐	-	๒๔๐	๓๒๐	๒๔๐	๒๔๐	๒๔๐	๘๐
คณิตศาสตร์	๒๔๐	๓๖๐	๒๔๐	๘๐	๒๔๐	๘๐	๒๔๐	๘๐
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี								
- วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	๖๐	-	๖๐	-	๖๐	-	๖๐	-
- วิทยาศาสตร์กายภาพ	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-
- วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	๔๐	-	๔๐	-	๔๐	-	๔๐	-
- ฟิสิกส์	-	๓๖๐	-	-	-	-	-	-
- เคมี	-	๓๖๐	-	-	-	-	-	-
- ชีววิทยา	-	๓๖๐	-	-	-	-	-	-
- โลกดาราศาสตร์และอวกาศ	-	-	-	-	-	-	-	-
- เทคโนโลยี	๘๐	๒๔๐	๘๐	๒๔๐	๘๐	๒๔๐	๘๐	๒๔๐
รวม(กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)	**๓๐๐**	**๑,๓๒๐**	**๓๐๐**	**๒๔๐**	**๓๐๐**	**๒๔๐**	**๓๐๐**	**๒๔๐**
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม								
- สังคมศึกษา+พระพุทธศาสนา	๒๔๐	-	๒๔๐	-	๒๔๐	-	๒๔๐	๓๖๐
- ประวัติศาสตร์	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-	๘๐	-
- หน้าที่พลเมือง	-	๔๐	-	๔๐	-	๔๐	-	๑๒๐
- อาเซียนศึกษา	-	๖๐	-	๒๒๐	-	๖๐	-	๑๖๐
- ภูมิศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	๖๐
- กฎหมายและการปกครอง	-	-	-	-	-	-	-	๑๖๐
รวม (กลุ่มสาระสังคมฯ)	**๓๒๐**	**๑๐๐**	**๓๒๐**	**๒๖๐**	**๓๒๐**	**๑๐๐**	**๓๒๐**	**๘๖๐**
สุขศึกษาและพลศึกษา	๑๒๐	-	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐	๑๒๐	๔๐
ศิลปะ	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-	๑๒๐	-
การงานอาชีพ	๔๐	-	๔๐	-	๔๐	๘๘๐	๔๐	-
ภาษาต่างประเทศ								
- ภาษาอังกฤษ	๒๔๐	๒๔๐	๒๔๐	๔๘๐	๒๔๐	๔๘๐	๒๔๐	๗๒๐
- ภาษาจีน	-	๔๐	-	๗๒๐	-	-	-	๔๐
- ภาษาญี่ปุ่น	-	-	-	-	-	-	-	-
- ภาษาเกาหลี	-	-	-	-	-	-	-	-
- ภาษาฝรั่งเศส	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม (กลุ่มสาระฯภาษาต่างประเทศ)	**๒๔๐**	**๒๘๐**	**๒๔๐**	**๑,๒๐๐**	**๒๔๐**	**๔๘๐**	**๒๔๐**	**๗๖๐**
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	๑,๖๔๐	๒,๐๖๐	๑,๖๔๐	๒,๐๖๐	๑,๖๔๐	๒,๐๖๐	๑,๗๒๐	๒,๐๖๐
กิจกรรมแนะแนว	๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐	
กิจกรรมชุมนุม	๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์และกิจกรรม	-		-		-		-	
กิจกรรมค้นคว้าอิสระ (IS)	๘๐		๘๐		๘๐		๘๐	
ส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม (IS ๓ การบริการสังคม)	๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐		๑๒๐	
การใช้ห้องสมุด	๖๐		๖๐		๖๐		๖๐	
รวมเวลากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**๕๐๐**		**๕๐๐**		**๕๐๐**		**๕๐๐**	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	**๓,๗๐๐+๔๒๐ (๔,๒๐๐)**		**๓,๗๐๐+๔๒๐ (๔,๒๐๐)**		**๓,๗๐๐+๔๒๐ (๔,๒๐๐)**		**๓,๗๐๐+๔๒๐ (๔,๒๐๐)**	

โครงสร้างรายวิชา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล ห้อง 1/1-13 ปีการศึกษา 2569
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท21101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	3	1.5	ท21102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	3	1.5
ค21101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	3	1.5	ค21102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	3	1.5
ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1	3	1.5	ว21102 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2	3	1.5
ว21103 การออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ว21104 วิทยาการคำนวณ 1	1	0.5
ส21101 สังคมศึกษา 1	3	1.5	ส21102 สังคมศึกษา 2	3	1.5
ส21103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	ส21104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
พ21101 สุขศึกษา 1	1	0.5	พ21102 สุขศึกษา 2	1	0.5
พ21103 พลศึกษา 1	1	0.5	พ21104 พลศึกษา 2	1	0.5
ศ21101 ศิลปะ 1	2	1.0	ศ21102 ศิลปะ 2	2	1.0
ง21101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง21102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ21101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	3	1.5	อ21102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	3	1.5
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**22**	**11.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**22**	**11.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท21201 เสริมทักษะภาษาไทย 1	1	0.5	ท21202 เสริมทักษะภาษาไทย 2	1	0.5
ว21202 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2	1.0	ว21203 โปรแกรมสำนักงาน	2	1.0
อ21201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	1	0.5	อ21202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	1	0.5
จ21201 ภาษาจีนเบื้องต้น 1	1	0.5	จ21202 ภาษาจีนเบื้องต้น 2	1	0.5
ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 (ม.1/1-7) ว21201 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ (ม.1/8-13)	2	1.0	ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 (ม.1/8-13) ว21201 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ (ม.1/1-7)	2	1.0
ง21201 งานฝีมือ (ม.1/1-7) ศ21201 ศิลปะการคิดนอกกรอบเพื่อการแสดง (ม.1/8-13)	2	1.0	ง21201 งานฝีมือ (ม.1/8-13) ศ21201 ศิลปะการคิดนอกกรอบเพื่อการแสดง (ม.1/1-7)	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**9**	**4.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**9**	**4.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1		กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	**4**	**-**	**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	**4**	**-**
รวม	**35**	**15.5**	**รวม**	**35**	**15.5**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล ห้อง 2/1-13 ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท22103 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	3	1.5	ท22102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	3	1.5
ค22101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	3	1.5	ค22102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	3	1.5
ว22101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3	3	1.5	ว22102 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4	3	1.5
ว22103 การออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว22104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส22101 สังคมศึกษา 3	3	1.5	ส22102 สังคมศึกษา 4	3	1.5
ส22103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส22104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ22101 สุขศึกษา 3	1	0.5	พ22102 สุขศึกษา 4	1	0.5
พ22103 พลศึกษา 3	1	0.5	พ22104 พลศึกษา 4	1	0.5
ศ22101 ศิลปะ 3	2	1.0	ศ22102 ศิลปะ 4	2	1.0
ง22101 การงานอาชีพ 3	1	0.5	ง22102 การงานอาชีพ 4	1	0.5
อ22101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	3	1.5	อ22102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	3	1.5
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**22**	**11.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**22**	**11.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ว22202 การเขียนโปรแกรมแบบบล็อค	2	1.0	ว22203 ไมโครคอนโทรลเลอร์	2	1.0
อ22201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	1	0.5	อ22202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	1	0.5
ง22261 งานช่าง 1	1	0.5	ง22262 งานช่าง 2	1	0.5
ว20201 IS1 การคิดเชิงคำนวณและการสร้างองค์ความรู้	2	1.0	ว20202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
ท22201 การอ่านคำประพันธ์ร้อยแก้ว (ม.2/1-7)	1	0.5	จ22201 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน (ม.2/1-7)	1	0.5
จ22201 ภาษาจีนในชีวิตประจำวัน ม.2/8-13)			ท22201 การอ่านคำประพันธ์ร้อยแก้ว (ม.2/8-13)		
ว21201 โครงงานวิทยาศาสตร์ (ม.2/1-7)	2	1.0	ว21201 โครงงานวิทยาศาสตร์ (ม.2/8-13)	2	1.0
ค22201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 (ม.2/8-13)			ค22201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 (ม.2/1-7)		
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**9**	**4.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**9**	**4.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1		กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ว20203 IS3 การป้องกันความรู้ไม่พึงประสงค์		
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	4	-	**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	-
รวม	35	15.5	รวม	35	15.5

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาสามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล ห้อง 3/1-13 ปีการศึกษา 2571
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท23101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	3	1.5	ท23102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	3	1.5
ค23101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	3	1.5	ค23102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	3	1.5
ว23101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 5	3	1.5	ว23102 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 6	3	1.5
ว23103 การออกแบบและเทคโนโลยี 3	1	0.5	ว23104 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5
ส23101 สังคมศึกษา 5	3	1.5	ส23102 สังคมศึกษา 6	3	1.5
ส23103 ประวัติศาสตร์ 5	1	0.5	ส23104 ประวัติศาสตร์ 6	1	0.5
พ23101 สุขศึกษา 5	1	0.5	พ23102 สุขศึกษา 6	1	0.5
พ23103 พลศึกษา 5	1	0.5	พ23104 พลศึกษา 6	1	0.5
ศ23101 ศิลปะ 5	2	1.0	ศ23102 ศิลปะ 6	2	1.0
ง23101 การงานอาชีพ 5	1	0.5	ง23102 การงานอาชีพ 6	1	0.5
อ23101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	3	1.5	อ23102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	3	1.5
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**22**	**11.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**22**	**11.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
วิทยาศาสตร์	2	1.0	วิทยาศาสตร์	2	1.0
ว23201 ออกแบบนิเทศโยธา	2	1.0	ว23202 สร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย	2	1.0
อ23201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	1	0.5	อ23202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	1	0.5
ส23201 หน้าที่พลเมืองและวัฒนธรรมไทยศึกษา (ม.3/1-7)	1	0.5	ส23201 หน้าที่พลเมืองและวัฒนธรรมไทยศึกษา (ม.3/8-13)	1	0.5
ค23201 คิดประดิษฐ์การสร้างสรรค์ผลงาน (ม.3/8-13)			ค23201 คิดประดิษฐ์การสร้างสรรค์ผลงาน (ม.3/1-7)		
จ23201 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร (ม.3/1-7)	1	0.5	จ23201 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร (ม.3/8-13)	1	0.5
ท23201 ภาษาไทยเพื่ออาชีพ (ม.3/8-13)			ท23201 ภาษาไทยเพื่ออาชีพ (ม.3/1-7)		
ง23221 เทคนิคการประกอบอาหาร (ม.3/1-7)	2	1.0	ง23221 เทคนิคการประกอบอาหาร (ม.3/8-13)	2	1.0
ค23201 เกมและนันทนาการ (ม.3/8-13)			พ23201 เกมและนันทนาการ (ม.3/1-7)		
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**9**	**4.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**9**	**4.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1		กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	4	-	**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	-
รวม	35	15.5	รวม	35	15.5

โครงสร้างรายวิชา
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
(เตรียมวิทย์สุขภาพ)
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/1
วิทย์-คณิต (เตรียมวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ปีการศึกษา 2569
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	หน่วยกิต	ชั่วโมง	เทอม 2	หน่วยกิต	ชั่วโมง
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
พ31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	พ31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค31201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	3	1.5	ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	3	1.5
ว31201 ฟิสิกส์ 1	3	1.5	ว31202 ฟิสิกส์ 2	3	1.5
ว31221 เคมี 1	2	1.0	ว31222 เคมี 2	2	1.0
ว31223 ชีวเคมีทางการแพทย์ 1	1	0.5	ว31224 ชีวเคมีทางการแพทย์ 2	1	0.5
ว31241 ชีววิทยา 1	3	1.5	ว31242 ชีววิทยา 2	3	1.5
ว31281 การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 มิติ	2	1.0
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
IS30201 IS1 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	IS30202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			IS3 การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**15.5**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/1
วิทย์-คณิต (เตรียมวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ปีการศึกษา 2570
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	ท32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ศ32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ศ32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	16	8.0	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	16	8.0
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค32201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	3	1.5	ค32202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	3	1.5
ว32201 ฟิสิกส์ 3	3	1.5	ว32202 ฟิสิกส์ 4	3	1.5
ว32221 เคมี 3	3	1.5	ว32222 เคมี 4	3	1.5
ว32241 ชีววิทยา 3	3	1.5	ว32242 ชีววิทยา 4	3	1.5
ว32243 กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	2	1.0	ว32244 สรีรวิทยาเบื้องต้น	2	1.0
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	16	8.0	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	16	8.0
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	35	16.0	**รวม**	35	16.0

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/1

วิทย์-คณิต (เตรียมวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ปีการศึกษา 2571

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**13**	**6.5**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**10**	**5.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 หลักภาษาไทย	1	0.5	ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6	3	1.5
ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5	3	1.5	ว33206 ฟิสิกส์ 6	3	1.5
ว33201 ฟิสิกส์ 5	3	1.5	ว33222 เคมี 6	3	1.5
ว33221 เคมี 5	3	1.5	ว33242 ชีววิทยา 6	3	1.5
ว33241 ชีววิทยา 5	3	1.5	ว33282 โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล	2	1.0
ว33281 การพัฒนาเว็บไซต์	2	1.0	ส30202 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 2	1	0.5
ส30201 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 1	1	0.5	พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	ง33201s โภชนาการเบื้องต้น	1	0.5
พ33203 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	1	0.5	อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**19**	**9.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**19**	**9.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ห้องสมุด-ค้นคว้า	3	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	6	
รวม	**35**	**16**	**รวม**	**35**	**15.0**

โครงสร้างรายวิชา
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
(เตรียมวิศวะ)
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/2

วิทย์-คณิต (เตรียมวิศวะ) ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	หน่วยกิต	เทอม 2	ชม.	หน่วยกิต
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
พ31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	พ31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค31201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	3	1.5	ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	3	1.5
ว31201 ฟิสิกส์ 1	3	1.5	ว31202 ฟิสิกส์ 2	3	1.5
ว31203 ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม 1	1	0.5	ว31203 ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม 2	1	0.5
ว31221 เคมี 1	2	1.0	ว31222 เคมี 2	2	1.0
ว31241 ชีววิทยา 1	3	1.5	ว31242 ชีววิทยา 2	3	1.5
ว31281 การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 มิติ	2	1.0
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
ISO201 IS1 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	ISO202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ISO203 IS3 การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**15.5**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/2

วิทย์-คณิต (เตรียมวิศวะ) ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
พ32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	พ32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ศ32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ศ32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	16	8.0	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	16	8.0
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค32201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	3	1.5	ค32202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	3	1.5
ว32201 ฟิสิกส์ 3	3	1.5	ว32202 ฟิสิกส์ 4	3	1.5
ว32221 เคมี 3	3	1.5	ว32222 เคมี 4	3	1.5
ว32241 ชีววิทยา 3	3	1.5	ว32242 ชีววิทยา 4	3	1.5
ว32281 การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น	2	1.0	ว32282 การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ	2	1.0
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	16	8.0	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	16	8.0
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	35	16.0	**รวม**	35	16.0

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/2

วิทย์-คณิต (เตรียมวิศวะ) ปีการศึกษา 2571

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**13**	**6.5**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**10**	**5.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 หลักภาษาไทย	1	0.5	ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม	3	1.5
ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5	3	1.5	ค33205 คณิตศาสตร์เชิงวิศวกรรม	1	0.5
ว33201 ฟิสิกส์ 5	3	1.5	ว33206 ฟิสิกส์ 6	3	1.5
ว33221 เคมี 5	3	1.5	ว33222 เคมี 6	3	1.5
ว33223 ปิโตรเคมี	1	0.5	ว33242 ชีววิทยา 6	3	1.5
ว33241 ชีววิทยา 5	3	1.5	ว33282 โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล	2	1.0
ว33281 การพัฒนาเว็บไซต์	2	1.0	ส30202 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 2	1	0.5
ส30201 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 1	1	0.5	พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**19**	**9.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**20**	**9.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ห้องสมุด-คับควา	5	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	8	
รวม	**35**	**16**	**รวม**	**35**	**15.0**

โครงสร้างรายวิชา
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
(เตรียมเทคโนโลยีดิจิทัล)
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
วิทย์-คณิต (เตรียมเทคโนโลยีดิจิทัล) ปีการศึกษา 2569
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	น.	เทอม 2	ชม.	น.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
พ31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	พ31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค31201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	3	1.5	ค31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	3	1.5
ว31201 ฟิสิกส์ 1	3	1.5	ว31202 ฟิสิกส์ 2	3	1.5
ง31201 งานเขียนแบบเบื้องต้น	1	0.5	ว31283 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	1	0.5
ว31221 เคมี 1	2	1.0	ว31222 เคมี 2	2	1.0
ว31241 ชีววิทยา 1	3	1.5	ว31242 ชีววิทยา 2	3	1.5
ว31281 การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 มิติ	2	1.0
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
I30201 I51 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	I30202 I52 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			I30203 I53 การน้อมนำความรู้ไปใช้บริการสังคม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**15.5**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/3

วิทย์-คณิต (เตรียมเทคโนโลยีดิจิทัล) ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
พ32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	พ32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ศ32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ศ32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	16	8.0	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	16	8.0
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ค32201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3	3	1.5	ค32202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	3	1.5
ว32201 ฟิสิกส์ 3	3	1.5	ว32202 ฟิสิกส์ 4	3	1.5
ว32221 เคมี 3	3	1.5	ว32222 เคมี 4	3	1.5
ว32241 ชีววิทยา 3	3	1.5	ว32242 ชีววิทยา 4	3	1.5
ว32285 การพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน	2	1.0	ว32286 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	2	1.0
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	16	8.0	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	16	8.0
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	35	16.0	**รวม**	35	16.0

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/3
วิทย์-คณิต (เตรียมเทคโนโลยีดิจิทัล) ปีการศึกษา 2571
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**13**	**6.5**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**10**	**5.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 หลักภาษาไทย	1	0.5	ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6	3	1.5
ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5	3	1.5	ค33202 คณิตศาสตร์เชิงวิศวกรรม	1	0.5
ว33201 ฟิสิกส์ 5	3	1.5	ว33284 การจัดการข้อมูลดิจิทัล	2	1.0
ว33221 เคมี 5	3	1.5	ว33206 ฟิสิกส์ 6	3	1.5
ว33241 ชีววิทยา 5	3	1.5	ว33222 เคมี 6	3	1.5
ว33283 โครงงานคอมพิวเตอร์	3	1.5	ว33242 ชีววิทยา 6	3	1.5
ส30201 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 1	1	0.5	ส30202 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 2	1	0.5
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
			อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**19**	**9.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**20**	**9.5**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ห้องสมุด-คับควา	6	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	8	
รวม	**35**	**16**	**รวม**	**35**	**15.0**

โครงสร้างรายวิชา
ศิลป์-ภาษาจีนเพื่อธุรกิจ
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/4-5

ศิลป์-ภาษาจีนเพื่อธุรกิจ (เตรียมมัคคุเทศก์) ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	ท31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท30201 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	2	1.0	ท30202 การพูดต่อหน้าประชุมชน	2	1.0
ว31284 ซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูล	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบคลิปภัณฑ์ 3 มิติ	2	1.0
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
อ31203 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 1	2	1.0	อ31204 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 2	2	1.0
จ31201 ภาษาจีน 1	3	1.5	จ31202 ภาษาจีน 2	3	1.5
จ31203 การสนทนาภาษาจีนธุรกิจ 1	3	1.5	จ31204 การสนทนาภาษาจีนธุรกิจ 2	3	1.5
จ31205 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	จ31206 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
IS30201 IS1 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	IS30202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1		ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1	
			IS30203 IS3 การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**15.0**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/4-5

ศิลป์-ภาษาจีนเพื่อธุรกิจ (เตรียมมัคคุเทศก์) ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	ท32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ศ32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ศ32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	16	8.0	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	16	8.0
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท30203 คำประพันธ์และฉันทลักษณ์	2	1.0	ท30204 การอ่านและการเขียน	2	1.0
ว32283 การออกแบบการ์ฟิก 2 มิติ	2	1.0	ว32284 การพัฒนาแอปพลิเคชั่นทางธุรกิจ	2	1.0
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
อ32203 ภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยว	2	1.0	อ32204 ภาษาอังกฤษเพื่องานบริการ	2	1.0
จ32201 ภาษาจีน 3	3	1.5	จ32202 ภาษาจีน 4	3	1.5
จ32203 การสนทนาภาษาจีนธุรกิจ 3	3	1.5	จ32204 ภาษาจีนเพื่อธุรกิจท่องเที่ยว	3	1.5
จ33205 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	จ33206 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	16	8.0	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	16	8.0
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1		ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	35	16.0	**รวม**	35	16.0

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/4-5

ศิลป์-ภาษาจีนเพื่อธุรกิจ (เตรียมมัคคุเทศก์) ปีการศึกษา 2571

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**13**	**6.5**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**10**	**5.0**
รวม	**13**	**6.5**	**รวม**	**10**	**5.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 หลักภาษาไทย	2	1.0	ท33202 วาทศิลป์เพื่อการสื่อสาร	2	1.0
จ33200 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	จ33200 ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
ว33281 การพัฒนาเว็บไซต์	2	1.0	ว33282 โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล	2	1.0
ส30201 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 1	1	0.5	ส30202 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 2	1	0.5
ส33205 เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น	1	0.5	พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
พ33201 กรีฑา	1	0.5	อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	อ33204 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจ	2	1.0
อ33203 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจเบื้องต้น	2	1.0	จ33202 ภาษาจีน 6	3	1.5
จ33201 ภาษาจีน 5	3	1.5	จ33206 ภาษาจีนเพื่องานบริการ 2	3	1.5
จ33205 ภาษาจีนเพื่องานบริการ 1	3	1.5			
รวม	**19**	**9.5**	**รวม**	**18**	**9.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1		ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม	1	
			ห้องสมุด-ค้นคว้า	4	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	7	
รวม	**35**	**16**	**รวม**	**35**	**15.0**

โครงสร้างรายวิชา
ศิลป์-ธุรกิจการค้าสมัยใหม่
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/6-8

ศิลป์-การจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ (เตรียมนักธุรกิจ) ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	ท31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท31201 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	2	1.0	ท31202 การพูดต่อหน้าประชุมชน	2	1.0
ค31203 คณิตศาสตร์การเงิน 1	2	1.0	ค31204 คณิตศาสตร์การเงิน 2	2	1.0
ว31284 ซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูล	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 มิติ	2	1.0
ง31201 การปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ	2	1.0	ง31202 การจัดการผลผลิตพืชและสัตว์	2	1.0
ง31261 การขายสำหรับนักธุรกิจมืออาชีพ*	2	1.0	ง31262 เทคนิคการขายและการเจรจาต่อรอง *	2	1.0
ง31263 งานเชื่อมไฟฟ้าเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์	2	1.0	ง31264 การออกแบบและผลิตงานไม้เพื่อธุรกิจ	2	1.0
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
อ31203 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 1	2	1.0	อ31204 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 2	2	1.0
IS30201 IS1 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	IS30202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			IS0203 IS3 การน้อมนำความรู้ไปใช้บริการสังคม	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	4	
รวม	35	16.0	รวม	35	15.5

หมายเหตุ : * คือรายวิชาที่ทำข้อตกลงร่วมกัน (MOU) กับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/6-8

สิตป์-การจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ (เตรียมนักธุรกิจ) ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	ท32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ศ32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ศ32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**16**	**8.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**16**	**8.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท32203 คำประพันธ์และฉันทลักษณ์	2	1.0	ท32204 การอ่านและการเขียน	2	1.0
ค32203 คณิตศาสตร์การเงิน 3	2	1.0	ค32204 คณิตศาสตร์การเงิน 4	2	1.0
ว32284 การออกแบบกราฟิก 2 มิติ	2	1.0	ว32285 การพัฒนาแอปพลิเคชันทางธุรกิจ	2	1.0
ง32241 นวัตกรรมการจัดการเกษตร	2	1.0	ง32242 ธุรกิจเกษตรและการตลาด	2	1.0
ง32261 การเปลี่ยนผ่านองค์ธุรกิจการค้าสมัยใหม่*	2	1.0	ง32262 การตลาดดิจิทัล*	2	1.0
ง32263 ธุรกิจเครื่องสิ่ม	2	1.0	ง32264 การพัฒนาและจัดจำหน่ายอาหารแปรรูป	2	1.0
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
อ32203 ภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยว	2	1.0	อ32204 ภาษาอังกฤษเพื่องานบริการ	2	1.0
รวม	**16**	**8.0**	**รวม**	**16**	**8.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**16.0**

หมายเหตุ : * คือรายวิชาที่ทำข้อตกลงร่วมกัน (MOU) กับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/6-8

ศิลป์-การจัดการธุรกิจการค้าสมัยใหม่ (เตรียมนักธุรกิจ) ปีการศึกษา 2571

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2571)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**13**	**6.5**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**10**	**5.0**
รวม	**13**	**6.5**	**รวม**	**10**	**5.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 หลักภาษาไทย	2	1.0	ท33202 วาทศิลป์เพื่อการสื่อสาร	2	1.0
ค33203 คณิตศาสตร์การเงิน 5	2	1.0	ค33204 คณิตศาสตร์การเงิน 6	2	1.0
ว33281 การพัฒนาเว็บไซต์	2	1.0	ว33282 โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและอื่อดิจิทัล	2	1.0
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
อ33203 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจเบื้องต้น	2	1.0	อ33204 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจ	2	1.0
ส30201 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 1	1	0.5	ส30202 หน้าที่พลเมืองและด้านทุจริตศึกษา 2	1	0.5
ง33202 บัญชีเบื้องต้น 1	3	1.5	ง33203 บัญชีเบื้องต้น 2	3	1.5
ง33261 ความคิดสร้างสรรค์ทางธุรกิจ*	2	1.0	ง33262 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม*	2	1.0
ง33263 อาหารคาวเพื่ออาชีพ	3	1.5	ง33264 อาหารหวานเพื่ออาชีพ	3	1.5
			พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**19**	**9.5**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**20**	**10.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ห้องสมุด คนหว่า	2	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	**3**		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	**5**	
รวม	**35**	**16**	**รวม**	**35**	**15.0**

หมายเหตุ : * คือรายวิชาที่ทำข้อตกลงร่วมกัน (MOU) กับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

โครงสร้างรายวิชา
อังกฤษ-ศิลป์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 4/9-10

สายการเรียนอังกฤษ-สังคม (เตรียมนิติศาสตร์และรัฐศาสตร์) ปีการศึกษา 2568

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2568)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท31101 ภาษาไทยพื้นฐาน 1	2	1.0	ท31102 ภาษาไทยพื้นฐาน 2	2	1.0
ค31101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 1	2	1.0	ค31102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2	2	1.0
ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2	1.0	ว31102 วิทยาการคำนวณ 1	2	1.0
ว31103 ออกแบบและเทคโนโลยี 1	1	0.5	ส31102 สังคมศึกษา 2	2	1.0
ส31101 สังคมศึกษา 1	2	1.0	ส31104 ประวัติศาสตร์ 2	1	0.5
ส31103 ประวัติศาสตร์ 1	1	0.5	พ31102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1	0.5
พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1	0.5	ศ31102 นาฏศิลป์ 2	1	0.5
ศ31101 นาฏศิลป์ 1	1	0.5	อ31102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	2	1.0
อ31101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**14**	**7.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**13**	**6.5**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ว31284 ซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูล	2	1.0	ว31282 โปรแกรมออกแบบสิ่งประดิษฐ์ 3 มิติ	2	1.0
ส31201 กฎหมายแพ่งเบื้องต้น	2	1.0	ส31202 กฎหมายอาญาเบื้องต้น	2	1.0
ส31203 ปรัชญาการปกครอง	2	1.0	ส31204 รัฐศาสตร์เบื้องต้น	2	1.0
ส31205 เหตุการณ์ปัจจุบัน 1	3	1.5	ส31206 เหตุการณ์ปัจจุบัน 2	3	1.5
ส30201 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมที่พึงประสงค์ 1	1	0.5	ส30202 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมที่พึงประสงค์ 2	1	0.5
อ31201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1	2	1.0	อ31202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2	2	1.0
อ31203 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 1	2	1.0	อ31204 ภาษาอังกฤษการอ่าน เขียน 2	2	1.0
อ31205 ภาษาอังกฤษเพื่อชีวิต 1	2	1.0	อ31206 ภาษาอังกฤษเพื่อชีวิต 2	2	1.0
IS30201 IS1 การศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้	2	1.0	IS30202 IS2 การสื่อสารและการนำเสนอ	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	**18**	**9.0**	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	**18**	**9**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			IS30203 IS3 การนำองค์ความรู้ไปใช้บริการสังคม		
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	35	16.0	รวม	35	15.5

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 5/7-8

สายการเรียนอังกฤษ-สังคม (เตรียมนิติศาสตร์และรัฐศาสตร์) ปีการศึกษา 2569

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2569)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท32101 ภาษาไทยพื้นฐาน 3	2	1.0	ท32102 ภาษาไทยพื้นฐาน 4	2	1.0
ค32101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3	2	1.0	ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 4	2	1.0
ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 (เคมี)	3	1.5	ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์)	3	1.5
ว32103 ออกแบบและเทคโนโลยี 2	1	0.5	ว31104 วิทยาการคำนวณ 2	1	0.5
ส32101 สังคมศึกษา 3	2	1.0	ส32102 สังคมศึกษา 4	2	1.0
ส32103 ประวัติศาสตร์ 3	1	0.5	ส32104 ประวัติศาสตร์ 4	1	0.5
พ32101 สุขศึกษาและพลศึกษา 3	1	0.5	พ32102 สุขศึกษาและพลศึกษา 4	1	0.5
ค32101 ทัศนศิลป์ 1	1	0.5	ค32102 ทัศนศิลป์ 2	1	0.5
ง32101 การงานอาชีพ 1	1	0.5	ง32102 การงานอาชีพ 2	1	0.5
อ32101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3	2	1.0	อ32102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 4	2	1.0
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	**16**	**8.0**	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	**16**	**8.0**
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
พ32203 ภาษาวรยุทธ	1	0.5	พ32204 ภาษาและวัฒนธรรม	1	0.5
ว32284 การออกแบบภาพกราฟิก 2 มิติ	2	1.0	ว32285 การพัฒนาแอปพลิเคชั่นทางธุรกิจ	2	1.0
ส32201 ภูมิศาสตร์มนุษย์ 1	2	1.0	ส32202 ภูมิศาสตร์มนุษย์ 2	2	1.0
ส32203 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย	3	1.5	ส32204 พัฒนาการการเมืองการปกครองไทย	3	1.5
ส30203 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 3	1	0.5	ส30204 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 4	1	0.5
อ32201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 3	2	1.0	อ32202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 4	2	1.0
อ33205 ภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์ 1	2	1.0	อ33206 ภาษาอังกฤษเชิงวิเคราะห์ 2	2	1.0
อ32207 ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนองาน	2	1.0	อ32208 การพูดภาษาอังกฤษในที่สาธารณะ	2	1.0
ค32201 ปฏิบัติคนตรี 1	1	0.5	ค32202 ปฏิบัติคนตรี 2	1	0.5
รวม	**16**	**8.0**	**รวม**	**16**	**8.0**
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	3	
รวม	**35**	**16.0**	**รวม**	**35**	**16.0**

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ส่งเสริม EEC และมีมาตรฐานสากล มัธยมศึกษาปีที่ 6/7-8

สายการเรียนอังกฤษ-สังคม (เตรียมนิติศาสตร์และรัฐศาสตร์) ปีการศึกษา 2570

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2570)					
เทอม 1	ชม.	นก.	เทอม 2	ชม.	นก.
รายวิชาพื้นฐาน			**รายวิชาพื้นฐาน**		
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน 5	2	1.0	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน 6	2	1.0
ค33101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5	2	1.0	ค33102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6	2	1.0
ว33101 วิทยาศาสตร์ โลก อวกาศ	2	1.0	ส33102 สังคมศึกษา 6	2	1.0
ว33102 วิทยาการคำนวณ 3	1	0.5	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา 6	1	0.5
ส33101 สังคมศึกษา 5	2	1.0	ศ33102 ดนตรี 2	1	0.5
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา 5	1	0.5	อ33102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	2	1.0
ศ33101 ดนตรี 1	1	0.5			
อ33101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	2	1.0			
รวม (รายวิชาพื้นฐาน)	13	6.5	**รวม (รายวิชาพื้นฐาน)**	10	5.0
รวม	13	6.5	**รวม**	10	5.0
รายวิชาเพิ่มเติม			**รายวิชาเพิ่มเติม**		
ท33201 พลังภาษาไทย	2	1.0	ท33202 วาทศิลป์เพื่อการสื่อสาร	2	1.0
ว33281 การพัฒนาเว็บไซต์	2	1.0	ว33282 โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล	2	1.0
ส33201 สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา 1	2	1.0	ส33202 สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา 2	2	1.0
ส33203 การปกครองท้องถิ่นในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	2	1.0	ส33204 ภูมิศาสตร์ท่องเที่ยวในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก	2	1.0
ส30205 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 5	1	0.5	ส30206 หน้าที่พลเมืองและค่านิยมจริยศึกษา 6	1	0.5
พ33201 กีฬา	2	1.0	พ33202 กิจกรรมทางกายเพื่อสุขภาพ	1	0.5
อ33201 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 5	2	1.0	อ33202 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 6	2	1.0
อ33205 ภาษาอังกฤษสู่โลกกว้าง 1	2	1.0	อ33206 ภาษาอังกฤษสู่โลกกว้าง 2	2	1.0
อ33207 ภาษาอังกฤษเพื่อสื่อสารมวลชน	2	1.0	อ33208 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ	2	1.0
ศ33201 การออกแบบ	2	1.0	ศ33202 ศิลปะการแสดง	2	1.0
รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)	19	9.5	**รวม (รายวิชาเพิ่มเติม)**	20	9.0
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**		
กิจกรรมแนะแนว	1		กิจกรรมแนะแนว	1	
กิจกรรมชุมนุม	1		กิจกรรมชุมนุม	1	
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1		กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	1	
			ห้องสมุด-ค้นคว้า	2	
รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)	3		**รวม (กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน)**	5	
รวม	35	16	**รวม**	35	14.0

ส่วนที่ ๓
คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว21101วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หนวยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพ ของธาตุที่เป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น และใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม อะตอม ธาตุ และสารประกอบ โครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน การจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาค พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบสิ่งมีชีวิต กระบวนการแพร่และการออสโมซิส ปัจจัยที่จำเป็น และความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การลำเลียงสารของไซเล็มและโฟลเอ็ม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ลักษณะโครงสร้างดอก การถ่ายเรณู การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ด การกระจาย การงอกของเมล็ด การเลือกใช้ธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การขยายพันธุ์พืช ความสำคัญเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล อธิบาย อภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสิน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต การทดลองแบบจำลอง และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

เพื่อการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ มีความสนใจ ความตระหนัก ความใฝ่รู้ เป็นผู้ทำงานเป็นทีมและทำงานแบบรวมพลัง รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ชุมชน สังคม และระดับโลก

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ 1 ม.1/2 , ม.1/4
กลุ่มที่ 2 -
กลุ่มที่ 3 ม.1/6 , ม.1/7
กลุ่มที่ 4 ม.1/10
กลุ่มที่ 5 ม.1/14
กลุ่มที่ 6 ม.1/11 , ม.1/12 , ม.1/13, ม.1/16 , ม.1/17
กลุ่มที่ 7 ม.1/1 , ม.1/2
กลุ่มที่ 8 ม.1/6
กลุ่มที่ 9 ม.1/8
กลุ่มที่ 10 ม.1/9

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 10 กลุ่ม 16 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ 1 ม.1/1 , ม.1/3
กลุ่มที่ 2 ม.1/5
กลุ่มที่ 3 ม.1/8
กลุ่มที่ 4 ม.1/9
กลุ่มที่ 5 ม.1/15
กลุ่มที่ 6 ม.1/18
กลุ่มที่ 7 ม.1/3
กลุ่มที่ 8 ม.1/4 , ม.1/5
กลุ่มที่ 9 ม.1/7
กลุ่มที่ 10 ม.1/10

รวมตัวชี้วัดปลายทาง 10 กลุ่ม 12 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5 , ม.1/6 , ม.1/7 , ม.1/8 , ม.1/9 , ม.1/10 ม.1/11 , ม.1/12 , ม.1/13 , ม.1/14 , ม.1/15 , ม.1/16 , ม.1/17 , ม.1/18

มาตรฐาน ว 2.1 ม.1/1 , ม.1/2 , ม.1/3 , ม.1/4 , ม.1/5 , ม.1/6 , ม.1/7 , ม.1/8 , ม.1/9 , ม.1/10

รวม 28 ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์

ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์

ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต

ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

ว 1.2 ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 1.2 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน

ว 1.2 ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม

ว 1.2 ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช

ว 1.2 ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ว 1.2 ม.1/12 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยาย การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด

ว 1.2 ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

ว 1.2 ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

ว 1.2 ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด

ว 1.2 ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช

ว 1.2 ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ

ว 1.2 ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ

ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.1 ม.1/3 ตะหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ้มค่า

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณห ภูมิ เขียนกราฟแปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

.ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม

ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ

ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง

ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง

ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1 รหัสวิชา 21101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	สารรอบตัว	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว2.1 ม.1/1 ว2.1 ม.1/2 ว2.1 ม.1/6 ว2.1 ม.1/8 ว2.1 ม.1/9 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว2.1 ม.1/3 ว2.1 ม.1/4 ว2.1 ม.1/5 ว2.1 ม.1/7 ว2.1 ม.1/10		26	25
2	หน่วยของสิ่งมีชีวิต	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว1.2 ม.1/2 ว1.2 ม.1/4 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว1.2 ม.1/1 ว1.2 ม.1/3 ว1.2 ม.1/5		12	20
สอบกลางภาค					15
3	การดำรงชีวิตของพืช	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว1.2 ม.1/6 ว1.2 ม.1/7 ว1.2 ม.1/10 ว1.2 ม.1/11 ว1.2 ม.1/12 ว1.2 ม.1/13 ว1.2 ม.1/14 ว1.2 ม.1/16 ว1.2 ม.1/17 **ตัวชี้วัดปลายทาง**		22	25

หน่วย การเรียนที่	ชื่อหน่วย การเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ว1.2 ม.1/8 ว1.2 ม.1/9 ว1.2 ม.1/15 ว1.2 ม.1/18			
สอบปลายภาค					15
รวม				60	100

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว21102 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2569 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หนวยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร สมดุลความร้อน การถ่ายโอนความร้อน องค์ประกอบของบรรยากาศ การแบ่งชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ องค์ประกอบของบรรยากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม เมฆ และฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

โดยใช้แนวการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง ด้วยวิธีการสอนแบบสืบสอบ แนวการสอน 5 ขั้นตอน GPAS 5 ขั้นตอน รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน การเรียนรู้ผ่านการใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย และสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ 10 ม.1/1 ม.1/2

กลุ่มที่ 11 ม.1/3

กลุ่มที่ 12 ม.1/5 ม.1/6

กลุ่มที่ 13 ม.1/1

กลุ่มที่ 14 ม.1/2 ม.1/4

กลุ่มที่ 15 ม.1/6

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 6 กลุ่ม 9 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ 10 -

กลุ่มที่ 11 ม.1/4

กลุ่มที่ 12 ม.1/7

กลุ่มที่ 13 ม.1/1

กลุ่มที่ 14 ม.1/3 ม.1/5

กลุ่มที่ 15 ม.1/7

รวมตัวชี้วัดปลายทาง 6 กลุ่ม 6 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.2 ม.1/1

มาตรฐาน ว 2.3 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7

มาตรฐาน ว 3.2 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7

รวม 15 ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก

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

ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$

ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร

ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน

ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ Q สูญเสีย = Q ได้รับ

ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน

ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

มาตรฐานว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย

ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ

ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา 21102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	พลังงานความร้อน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว 2.3 ม.1/1 ว 2.3 ม.1/2 ว 2.3 ม.1/3 ว 2.3 ม.1/5 ว 2.3 ม.1/6 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว 2.3 ม.1/4 ว 2.3 ม.1/7		21	21
2	บรรยากาศ 1	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว 2.2 ม. 1/1 ว 3.2 ม. 1/2 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว 3.2 ม.1/1		23	23
สอบกลางภาค					15
3	บรรยากาศ 2	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว 3.2 ม.1/4 ว 3.2 ม.1/6 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว 3.2 ม.1/3 ว 3.2 ม.1/5 ว 3.2 ม.1/7		16	16
สอบปลายภาค					15
รวม				60	100

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๑๑๐๓ การออกแบบและเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

โดยอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์ การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆและการพัฒนาเทคโนโ,ยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๑๖

ว ๔.๑ ม.๑/๑ อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ว ๔.๑ ม.๑/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว ๔.๑ ม.๑/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ว ๔.๑ ม.๑/๔ ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑ กลุ่ม ๔ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๑๖

ว ๔.๑ ม.๑/๕ ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๑ กลุ่ม ๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๑ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ ตาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	เทคโนโลยีกับมนุษย์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๑/๑ ว ๔.๑ ม.๑/๒ ตัวชี้วัดปลายทาง -	เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษยสร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงาน หรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์	๔	๑๕
๒	การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๑/๑ ตัวชี้วัดปลายทาง -	เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่ อดีต จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจาก หลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม	๔	๑๐
๓	ระบบของเทคโนโลยี	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๑/๑ ตัวชี้วัดปลายทาง -	ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบ ไปด้วยตัวป้อน(input)กระบวนการ(process) และผลผลิต(output)ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ(feedback)เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	๔	๑๕
๔	การออกแบบเชิงวิศวกรรม	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๑/๑ ว ๔.๑ ม.๑/๒	การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่จำเป็น โดยคำนึงถึง	๔	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ว ๔.๑ ม.๑/๓ ว ๔.๑ ม.๑/๔ ตัวชี้วัดปลายทาง -	เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาการกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานการนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงานและชนิด งานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์		
๕	กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง - ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๑ ม.๑/๕	วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติกอุปกรณ์และ เครื่องมือในการ สร้างชิ้นงาน การเรียนรู้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	๔	๒๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๑๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา การออกแบบและเขียนอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายด้วยภาษาโปรแกรม การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร การรับและแสดงผลข้อมูล การใช้คำสั่งทางเลือกและคำสั่งวนซ้ำ รวมทั้งการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมเพื่อพัฒนาโปรแกรมให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง

ศึกษาการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ การใช้ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การจัดการข้อมูลส่วนบุคคล การรู้เท่าทันสื่อ การเคารพสิทธิของผู้อื่น และการปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es Instructional Model) กระบวนการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การลงมือปฏิบัติจริง การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์ มีจริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม และสามารถดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว ๔.๒ ม.๑/๑ ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

ว ๔.๒ ม.๑/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

ว ๔.๒ ม.๑/๓ รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ว ๔.๒ ม.๑/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๑
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๒ / ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	แนวคิดเชิงนามธรรมและอัลกอริทึม	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๑/๑	ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบลำดับขั้นตอนการทำงาน และการเขียนอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	๔	**๑๕**
๒	การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๑/๒	ศึกษาการออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย การใช้ตัวแปร การรับและแสดงผลข้อมูล การใช้คำสั่งทางเลือก และคำสั่งวนซ้ำ	๔	**๑๕**
๓	การตรวจสอบข้อผิดพลาดและพัฒนาโปรแกรม	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๑/๒	ศึกษาการทดสอบโปรแกรม การค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาด การปรับปรุงโปรแกรมให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๔	**๑๐**
๔	การรวบรวมและประมวลผลข้อมูล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๑/๓	ศึกษาการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผล การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต	๔	**๑๕**
๕	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๑/๔	ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล การรู้เท่าทันสื่อ การเคารพลิขสิทธิ์ และมารยาทในการใช้งานออนไลน์	๔	**๑๕**
			สอบวัดผลกลางภาค	-	**๑๕**
			สอบวัดผลปลายภาค	-	**๑๕**
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชา

ว๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับระบบร่างกายมนุษย์ ระบบหายใจ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ การหายใจ การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ระบบขับถ่าย โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย กลไกการกำจัดของเสีย การดูแลรักษาอวัยวะในระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด โครงสร้างแ ละหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท การทำงานของระบบประสาท การดูแลรักษาอวัยวะในระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง ฮอร์โมนเพศ การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ การคุมกำเนิด ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารผสม การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับสารละลาย สภาพละลายได้ของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ แรง แรงดันในของเหลว แรงพยุง แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง แรงในธรรมชาติ การเคลื่อนที่ ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว

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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่ม ๑ ว. ๑.๒ ม.๒/๑ ว. ๑.๒ ม.๒/๒ ว. ๑.๒ ม.๒/๔
กลุ่ม ๓ ว. ๑.๒ ม.๒/๖ ว. ๑.๒ ม.๒/๗ ว. ๑.๒ ม.๒/๘
กลุ่ม ๔ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๐
กลุ่ม ๕ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๒ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๔ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๖ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๗ กลุ่ม ๗ ว. ๒.๑ ม.๒/๕
กลุ่ม ๘ ว. ๒.๒ ม.๒/๒
กลุ่ม ๙ ว. ๒.๒ ม.๒/๓ ว. ๒.๒ ม.๒/๕
กลุ่ม ๑๐ ว. ๒.๒ ม.๒/๖ ว. ๒.๒ ม.๒/๗ ว. ๒.๒ ม.๒/๘
กลุ่ม ๑๒ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๑ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๒ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๓

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๙ กลุ่ม ๒๑ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่ม ๑ ว. ๑.๒ ม.๒/๓
กลุ่ม ๒ ว. ๑.๒ ม.๒/๕
กลุ่ม ๓ ว. ๑.๒ ม.๒/๙
กลุ่ม ๔ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๑
กลุ่ม ๕ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๓ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๕
กลุ่ม ๗ ว. ๒.๑ ม.๒/๔ ว. ๒.๑ ม.๒/๖

กลุ่ม ๘ ว. ๒.๒ ม.๒/๑

กลุ่ม ๙ ว. ๒.๒ ม.๒/๔

กลุ่ม ๑๐ ว. ๒.๒ ม.๒/๙

กลุ่ม ๑๑ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๐

กลุ่ม ๑๓ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๔ ว. ๒.๒ ม.๒/๑๕

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๑๑ กลุ่ม ๑๔ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

ว ๑.๒	ม.๒/๑	ม.๒/๒	ม.๒/๓	ม.๒/๔	ม.๒/๕
	ม.๒/๖	ม.๒/๗	ม.๒/๘	ม.๒/๙	ม.๒/๑๐
	ม.๒/๑๑	ม.๒/๑๒	ม.๒/๑๓	ม.๒/๑๔	ม.๒/๑๕
	ม.๒/๑๖	ม.๒/๑๗			
ว ๒.๑					
	ม.๒/๔	ม.๒/๕	ม.๒/๖		
ว ๒.๒					
	ม.๒/๑	ม.๒/๒	ม.๒/๓	ม.๒/๔	ม.๒/๕
	ม.๒/๖	ม.๒/๗	ม.๒/๘	ม.๒/๙	ม.๒/๑๐
	ม.๒/๑๑	ม.๒/๑๒	ม.๒/๑๓	ม.๒/๑๔	ม.๒/๑๕

รวม ๓๕ ตัวชี้วัด

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

ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ

ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ให้ทำงานเป็นปกติ

ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ

ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด

ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง

ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม

ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา

อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ

ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย

ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกัน การกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง

ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง

ม.2/13 อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงขอร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว

ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง

ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก

ม.2/16 เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด

ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

ม. 2/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

ม.2/4 วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว

ม. 2/6 อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 2/7 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน

ม. 2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ

ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

ม.2/10 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$

ม. 2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม. 2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ

ม. 2/13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม. 2/14 อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t}$ และ $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓ รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	สารละลาย	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๒/๕ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๒/๔ ว. ๒.๑ ม.๒/๖		๑๕	๑๕
๒	ร่างกายมนุษย์	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๑.๒ ม.๒/๑ ว. ๑.๒ ม.๒/๒ ว. ๑.๒ ม.๒/๔ ว. ๑.๒ ม.๒/๖ ว. ๑.๒ ม.๒/๗ ว. ๑.๒ ม.๒/๘ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๐ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๒ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๔ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๖ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๗ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๑.๒ ม.๒/๓ ว. ๑.๒ ม.๒/๕ ว. ๑.๒ ม.๒/๙ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๑ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๓ ว. ๑.๒ ม.๒/๑๕		๒๗	๒๐
สอบกลางภาค				๑	๑๕

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๓	แรงและการเคลื่อนที่	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง**		๑๘	๓๕
		ว. ๒.๒ ม.๒/๒			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๓			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๕			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๖			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๗			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๘			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๑			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๒			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๓			
		ตัวชี้วัดปลายทาง			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๔			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๙			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๐			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๔			
		ว. ๒.๒ ม.๒/๑๕			
		สอบปลายภาค		๑	๑๕
		รวม			๑๐๐

คำอธิบายรายวิชา

ว๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับงานและพลังงาน งาน กำลัง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง ศึกษาเกี่ยวกับการแยกสารผสม การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น การกลั่นแบบธรรมดา การกลั่นแบบไอน้ำ การกลั่นลำดับส่วน โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ศึกษาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก กำเนิดและโครงสร้างโลก การเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก ดิน กระบวนการเกิดดิน สมบัติของดิน ชั้นตัดหน้าดิน การปรับปรุงคุณภาพของดิน น้ำ แหล่งน้ำ ภัยพิบัติจากน้ำ ศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรพลังงาน เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม ผลกระทบที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พลังงานหมุนเวียน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล พลังงานไฮโดรเจน

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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๖	ว ๒.๑ ม.๒/๑	ว ๒.๑ ม.๒/๒
กลุ่มที่ ๑๔	ว ๒.๓ ม.๒/๑	ว ๒.๓ ม.๒/๒
กลุ่มที่ ๑๕	ว ๒.๓ ม.๒/๔	ว ๒.๓ ม.๒/๕
กลุ่มที่ ๑๖	ว ๓.๒ ม.๒/๒	
กลุ่มที่ ๑๗	ว ๓.๒ ม.๒/๔	ว ๓.๒ ม.๒/๖
กลุ่มที่ ๑๘	ว ๓.๒ ม.๒/๘	

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๐ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๖	ว ๒.๑ ม.๒/๓	
กลุ่มที่ ๑๔	ว ๒.๓ ม.๒/๓	ว ๒.๓ ม.๒/๖,
กลุ่มที่ ๑๕	ว ๒.๓ ม.๒/๖	
กลุ่มที่ ๑๖	ว ๓.๒ ม.๒/๑	ว ๓.๒ ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๑๗	ว ๓.๒ ม.๒/๕	ว ๓.๒ ม.๒/๗
กลุ่มที่ ๑๘	ว ๓.๒ ม.๒/๙	ว ๓.๒ ม.๒/๑๐

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๙ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

ว ๒.๑

ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓

ว ๒.๓

ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖

ว ๓.๒

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

ม.๒/๙ ม.๒/๑๐

รวมตัวชี้วัด ๑๙ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม.๒/๑ อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ม.๒/๒ แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัด ด้วยตัวทำละลาย

ม.๒/๓ นำวิธีการแยกสาร ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

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

ม.๒/๑ วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W=Fs$ และ $P=\frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.๒/๒ วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.๒/๓ ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ม.๒/๔ ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ม.๒/๕ แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุ โดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.๒/๖ วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ม.๒/๑ เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.๒/๒ แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำ-บรรพ์

ม.๒/๓ เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

ม.๒/๔ สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม.๒/๕ อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

ม.๒/๖ อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน

ม.๒/๗ ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน

ม.๒/๘ อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง

ม.๒/๙ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง

ม.๒/๑๐ สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

โครงสร้างรายวิชา

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

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	งานและพลังงาน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๒.๓ ม.๒/๑ ว ๒.๓ ม.๒/๒ ว ๒.๓ ม.๒/๔ ว ๒.๓ ม.๒/๕ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๒.๓ ม.๒/๓ ว ๒.๓ ม.๒/๖		๑๔	๑๕
๒	การแยกสาร	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๒/๑ ว. ๒.๑ ม.๒/๒ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๒/๓		๑๕	๒๐
สอบกลางภาค				๑	๑๕
๓	โลกและการเปลี่ยนแปลง	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๓.๒ ม.๒/๔ ว ๓.๒ ม.๒/๖ ว ๓.๒ ม.๒/๘ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๓.๒ ม.๒/๕ ว ๓.๒ ม.๒/๗ ว ๓.๒ ม.๒/๙ ว ๓.๒ ม.๒/๑๐		๒๑	๒๐
๔	ทรัพยากรพลังงาน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๓.๒ ม.๒/๒ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๓.๒ ม.๒/๑ ว ๓.๒ ม.๒/๓		๑๐	๑๕
สอบปลายภาค				๑	๑๕
รวม					๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๒๑๐๓ การออกแบบและเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อมนุษย์ และสังคม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม ประเภท ของวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้สามารถสร้างชิ้นงานได้ต รงกับความต้องการ มีความปลอดภัย และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า เครื่องกลในการสร้างชิ้นงาน ได้แก่ รอก คาน ล้อและเพลา พื้นเอียง ลิ่ม สกรู เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เครื่องมือวัด เครื่องมือตัด เครื่องมือ ยึดติด เครื่องมือเจาะ เสียงและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแสง วงจรไฟฟ้าและ การต่อตัวต้านทาน ประเภทและการต่อวงจรไฟฟ้า ความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แนวคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ระบบเทคโนโลยีการคิดเชิงออกแบบ แนวคิดหลักของการคิดเชิงออกแบบ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และความคิดเชิงออกแบบของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกา-ธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem–based Learning) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และ นำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ว ๔.๑ ม.๒/๑ คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์ เปรียบเทียบตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ว ๔.๑ ม.๒/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว ๔.๑ ม.๒/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ว ๔.๑ ม.๒/๔ ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ว ๔.๑ ม.๒/๕ ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

รวม ๕ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว ๔.๑ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒๔

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว ๔.๑ ม.๒/๕

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๒ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	เทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๒/๑	วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต และวิเคราะห์ผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	๔	๑๕
๒	การระบุปัญหาและรวบรวมข้อมูล	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๒/๒	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบของปัญหา	๔	๑๕
๓	การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๒/๓	ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม วางแผนการดำเนินงานและนำเสนอแนวคิด	๔	๑๕
๔	การทดสอบและประเมินผล	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๑ ม.๒/๔	ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ข้อบกพร่อง ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	๒	๑๐
๕	วัสดุ อุปกรณ์ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๑ ม.๒/๕	ศึกษาประเภทของวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือช่างพื้นฐาน กลไกอย่างง่าย ได้แก่ รอก คาน ล้อและเพลา พื้นเอียง ลิ่ม สกรู ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย และคุ้มค่า	๔	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๒๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หนวยกิต

ศึกษาอธิบายแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและ ฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหา ที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน

โดยใช้กระบวนการนำความรู้แนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิ์ การใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

เพื่อให้เกิดเพื่อให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถทำงานอย่างมีระเบียบ รอบคอบ รับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน สมรรถนะสำคัญ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี วิสัยทัศน์ น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๒๐ ว๔.๒ ม.๒/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑ กลุ่ม ๑ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๒๐ ว๔.๒ ม.๒/๑ ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

กลุ่มที่ ๒๑ ว๔.๒ ม.๒/๓ อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้ งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น

กลุ่มที่ ๒๒ ว๔.๒ ม.๒/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิ์ในการเผย

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๓ กลุ่ม ๓ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต จำนวน ๑ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	แนวคิดเชิงคำนวณ	๑.การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ๒.ตัวอย่างปัญหา เช่น การวาดรูปเชิงเรขาคณิต การเข้าแถวตามลำดับความสูง ให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อให้หาได้ง่ายที่สุด	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** - **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๔.๒ ม.๒/๑	๔	๑๕
๒	ภาษาไพทอน	๑.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ ๒.การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ฟังก์ชัน ๓.การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา อาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ๔.การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ๕.ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** - **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๔.๒ ม.๒/๒	๔	๑๕
๓	ระบบคอมพิวเตอร์	องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** - **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๔.๒ ม.๒/๓	๔	๑๕
๔	เทคโนโลยีการสื่อสาร	๑.องค์ประกอบและหลักการทำงานของเทคโนโลยีการสื่อสาร ๒.อินเทอร์เน็ต เลขที่อยู่ไอพี โดเมน การใช้อีเมล	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** - **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๔.๒ ม.๒/๓	๔	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๕	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ	๑.ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่โต้ตอบ ไม่เผยแพร่ ๒.การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล ๓.ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ๔.มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอีเมล แชท สื่อสังคมออนไลน์	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** - **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๔.๒ ม.๒/๔	๔	๑๕
วัดผลกลางภาค				-	๑๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๕
รวม				๒๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๓๑๐๑ วิชาวิทยาศาสตร์ ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนจากจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อสนับสนุน

สมบัติทางกายภาพและการเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน กฎการสะท้อนของแสง การเคลื่อนที่ของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน การกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสงและการทำงานของทัศนอุปกรณ์ การเคลื่อนที่ของแสง การเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ความสว่างที่มีต่อดวงตา การวัดความสว่างของแสง คุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆ

การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

โดยบูรณาการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์การอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร ความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยการยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ สร้างและใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์รวมทั้งใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ รวมทั้งใช้การโต้แย้งเพื่อตัดสินในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลกระทบต่อตนเอง ครอบครัว ชุมนุม สังคม ประเทศ และระดับโลก ตลอดจนเป็นผู้จิตวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นทีม กล้าพูด กล้าแสดงออก เป็นผู้มีเหตุผล ตลอดจนรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมระดับประเทศและระดับโลก สามารถใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อสร้างนวัตกรรมซึ่งเป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยความตระหนักและความรับผิดชอบต่อชุมชน สังคมและระดับโลก

ตัวชี้วัดระหว่างทาง
รหัสตัวชี้วัด

กลุ่ม ๒ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๗
กลุ่ม ๙ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑
กลุ่ม ๑๐ ม.๓/๑๓ ม.๓/๑๔ ม.๓/๑๕ ม.๓/๑๖ ม.๓/๑๘
กลุ่ม ๑๑ ม.๓/๑๙ ม.๓/๒๐
กลุ่ม ๑๒ ม.๓/๑

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๕ กลุ่ม ๑๖ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง
กลุ่ม ๒ ม.๓/๖ ม.๓/๘
กลุ่ม ๙ ม.๓/๑๒
กลุ่ม ๑๐ ม.๓/๑๗
กลุ่ม ๑๑ ม.๓/๒๑
กลุ่ม ๑๒ ม.๓/๒ ม.๓/๓
กลุ่ม ๑๓ ม.๓/๔
รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๖ กลุ่ม ๘ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	คะแนน
๑	**พันธุศาสตร์**	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว๑.๓ ม.๓/๑ ว๑.๓ ม.๓/๒ ว๑.๓ ม.๓/๓ ว๑.๓ ม.๓/๔ ว๑.๓ ม.๓/๕ ว๑.๓ ม.๓/๗ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว๑.๓ ม.๓/๖ ว๑.๓ ม.๓/๘	- มนุษย์มีโครโมโซม ๔๖ โครโมโซม หรือ ๒๓ คู่ แบ่งเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ ออโตโซมมี ๒๒ คู่ และโครโมโซมเพศมี ๑ คู่ โครโมโซมเพศชายเป็น ๔๔+XY โครโมโซมเพศหญิงเป็น ๔๔+XX ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึง ลักษณะที่ถ่ายทอดจากปู่ ย่า ตา ยาย และพ่อแม่ไปยังลูกหลานได้ ตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรม เช่น รูปร่าง ลักษณะปาก จมูก ตา คิ้ว ความสูง สีผิว การเกิดเพศชายและเพศหญิง บุตรที่เกิดมาเป็นเพศชายหรือเพศหญิงขึ้นอยู่กับโครโมโซมของพ่อ ถ้าได้รับโครโมโซม Y จากพ่อ จะได้ลูกชาย ถ้าได้รับโครโมโซม X จากพ่อ จะได้ลูกสาว อัตราส่วนการเกิดลูกเพศชายหรือเพศหญิงเท่ากับ ๑:๑ หรือโอกาสที่จะเกิดลูกเพศชายหรือเพศหญิงมีเท่าๆ กัน คือ ๑/๒ หรือ ร้อยละ ๕๐ - การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เริ่มต้นจากการศึกษาของเมนเดล โดยเมนเดลได้ทำการทดลองการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมกับถั่วลันเตา จากนั้นเมนเดลค้นพบกฎในการถ่ายทอดพันธุกรรม ๒ ข้อ คือ กฎการแยกตัวอย่างอิสระ และกฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ โดยตัวที่กำหนดลักษณะภายในเมนเดลเรียกว่า ยีน - ความผิดปกติทางพันธุกรรม ก่อให้เกิดโรค เช่น โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีนบนออโตโซม ได้แก่ โรคธาลัสซีเมีย และ โรคกลุ่มอาการดาวน์ โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมเพศ ได้แก่ โรคตาบอดสี เกิดจาก	๒๐	๒๐

			ความผิดปกติของยีนบนโครโมโซม X ทำให้การมองเห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง		
๒	**คลื่นและแสง**	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว๒.๓ ม.๓/๑๐ ว๒.๓ ม.๓/๑๑ ว๒.๓ ม.๓/๑๓ ว๒.๓ ม.๓/๑๔ ว๒.๓ ม.๓/๑๕ ว๒.๓ ม.๓/๑๖ ว๒.๓ ม.๓/๑๘ ว๒.๓ ม.๓/๑๙ ว๒.๓ ม.๓/๒๐ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว๒.๓ ม.๓/๑๒ ว๒.๓ ม.๓/๑๗ ว๒.๓ ม.๓/๒๑	การสะท้อนของแสง คือ เป็นปรากฏการณ์ที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นค่าหนึ่งมายังตัวกลางที่มีค่าความหนาแน่นอีกตัวหนึ่ง ทำให้แสงตกกระทบกับตัวกลางใหม่ แล้วสะท้อนกลับสู่ตัวเดิม กระจกราบ ทำด้วยแผ่นแก้วหรือวัสดุโปร่งใสเรียบ ด้านหนึ่งจะเคลือบด้วยสารมันวาว เช่น ปรอท การเกิดภาพมีหลักว่า ภาพจะเกิดการรังสีสะท้อนหรือรังสีหักเหไปตัดกัน เมื่อแสงเดินทางผ่านวัตถุหรือตัวกลางโปร่งใส เช่น อากาศ แก้ว น้ำ พลาสติกใส แสงจะสามารถเดินทางผ่านได้เกือบหมด เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงเสมอ แต่ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางหลายตัวกลาง แสงจะหักเห ทัศนูปกรณ์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตของการมองเห็นให้สามารถเห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น โดยมีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากนัยน์ตาเป็นอวัยวะที่มีความไวต่อแสงมาก สามารถรับรู้ได้เมื่อมีแสงสว่างเพียงเล็กน้อย เช่น แสงจากดวงดาวที่อยู่ไกลในคืนเดือนมืดจนถึงแสงสว่างที่มีปริมาณมาก ทั้งนี้เนื่องจากเรตินาจะมีเซลล์รับแสง ๒ ชนิด คือ เซลล์รูปแท่ง และเซลล์รูปกรวย	๒๒	๒๐
๓	**ระบบสุริยะของเรา**	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว๓.๑ ม.๓/๑	การเปลี่ยนแปลงขณะเกิดบิกแบง เริ่มแรกเนื้อสารอยู่ในรูปอนุภาค และเกิดปฏิอนุภาคตามมา ถ้าเป็นชนิดเดียวกันจะกลายเป็นพลังงานหมด แต่ในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่าปฏิอนุภาค จึงมีอนุภาคเหลือก่อกำเนิดเป็นเอกภพในปัจจุบัน ระบบสุริยะ (solar system) คือ ระบบดาวที่มีดาวฤกษ์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์เป็นบริวารดาวฤกษ์ที่เป็นศูนย์กลาง ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ดังนั้น ระบบสุริยะเป็นระบบดาวที่มีดวง	๑๘	๒๐

		ตัวชี้วัดปลายทาง ว๓.๑ ม.๓/๒ ว๓.๑ ม.๓/๓ ว๓.๑ ม.๓/๔	อาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีบริวารเป็นดาวเคราะห์ ดาวบริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์แคระ ดาวหาง และอุกกาบาต ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แบ่งได้เป็น ๒ กลุ่ม โดยมีวิธีการแบ่งได้ ๒ แบบ คือ แบ่งตามองค์ประกอบของสารในดาวเคราะห์ แบ่งเป็น ดาวเคราะห์ชั้นใน และ ดาวเคราะห์ชั้นนอก การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน เกิดทิศ และปรากฏการณ์ขึ้นตกของ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวทั้งหลาย ระบบวงโคจรของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ (Sun - Earth - Moon connection) ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ในรอบวัน รอบเดือน หรือรอบปี ส่วนใหญ่จะเป็นปรากฏการณ์ทางแสง ได้แก่ กลางวันกลางคืน, ฤดูกาล, ข้างขึ้นข้างแรม, สุริยุปราคา, จันทรุปราคา ส่วนปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ น้ำขึ้นน้ำลง ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอวกาศทำให้มนุษย์สามารถสร้างกล้องโทรทรรศน์เพื่อสำรวจดวงดาวและพัฒนาต่อมาจนสามารถสร้างจรวดเพื่อส่งดาวเทียมและยานอวกาศไปสู่อวกาศได้		
รวมระหว่างเรียน					๗๐
สอบกลางภาคเรียน					๑๕
สอบปลายภาคเรียน					15
รวม					100

อธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว 23102 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หนวยกิต

ศึกษาสมบัติทางกายภาพการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ คุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ กฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดและเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล วิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

วิเคราะห์ เขียนกราฟ ใช้ เขียนแผนภาพ อธิบาย คำนวณ สร้างแบบจำลอง ออกแบบการทดลอง ทดลอง วัดความสว่าง ยกตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ V=IR จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน วงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์ วงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจร การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า การหาค่าพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ W=Pt การคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

อธิบาย สร้างแบบจำลอง ตระหนักถึง บอก เปรียบเทียบ ระบุ วิเคราะห์ ออกแบบ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากากรสำรวจ ในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ การสะสมสารพิษสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

โดยใช้กระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์รวมทั้งใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ รวมทั้งใช้การโต้แย้งเพื่อตัดสินในในประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลกระทบต่อตนเอง ครอบครัว ชุมนุม สังคม ประเทศ และระดับโลก ตลอดจนเป็นผู้จิตวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นทีม กล้าพูด กล้าแสดงออก เป็นผู้มีเหตุผล ตลอดจนรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

มีส่วนร่วมในการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังตามบทบาทเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน ไว้วางใจ เปิดใจ รับฟังความคิดเห็น มุมมองและเคารพความคิดเห็นที่แตกต่าง เต็มใจสนับสนุน แบ่งปัน

แลกเปลี่ยนความรู้และความคิด ใส่ใจในการประสานความคิด ประนีประนอม สร้างและรักษาความสัมพันธ์ทางบวกกับสมาชิก

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่ม 1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5
กลุ่ม 4 ม.3/1
กลุ่ม 5 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6 ม.3/7
กลุ่ม 6 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/5
กลุ่ม 7 ม.3/7
กลุ่ม 8 ม.3/8
กลุ่ม 9 ม.3/10 ม.3/11
กลุ่ม 10 ม.3/13 ม.3/14 ม.3/15 ม.3/16 ม.3/18

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 8 กลุ่ม 24 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่ม 1 ม.3/6
กลุ่ม 4 ม.3/2
กลุ่ม 5 ม.3/8
กลุ่ม 6 ม.3/4
กลุ่ม 7 ม.3/6
กลุ่ม 8 ม.3/9
กลุ่ม 9 ม.3/12
กลุ่ม 10 ม.3/17
รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 8 กลุ่ม 8 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	คะแนน
1	ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว2.1 ม.3/1 ว2.1 ม.3/2 ว2.1 ม.3/3 ว2.1 ม.3/4 ว2.1 ม.3/5 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว2.1 ม.3/6 ว2.1 ม.3/7 ว2.1 ม.3/8	-ปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารแต่ละชนิดไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ แต่มีการจัดเรียงตัวกันใหม่ มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงเท่าเดิม ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล ปฏิกิริยาเคมีนั้น มีทั้งที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เราจึงต้องเรียนรู้การควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดจากปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ -ปฏิกิริยาดูดความร้อน เป็นปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานเข้าไปสลายพันธะมากกว่าที่คายออกมาเพื่อสร้าง พันธะ โดยในปฏิกิริยาดูดความร้อนนี้สารตั้งต้นจะมีพลังงานต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ จึงทำให้สิ่งแวดล้อมเย็นลง อุณหภูมิลดลง เมื่อเอามือสัมผัสภาชนะจะรู้สึกเย็น -ปฏิกิริยาคายความร้อน เป็นปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานเข้าไปสลายพันธะน้อยกว่าที่คายออกมาเพื่อสร้าง พันธะ โดยในปฏิกิริยาคายความร้อนนี้สารตั้งต้นจะมีพลังงานสูงกว่าผลิตภัณฑ์จึงให้พลังงานความร้อนออกมาสู่สิ่งแวดล้อมทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อเอามือสัมผัสภาชนะจะรู้สึกร้อน	18	20
2	พลังงานไฟฟ้า	**ตัวชี้วัดระหว่างเทาง**	เรียนรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และปริมาณทางไฟฟ้า ได้แก่ กระแสไฟฟ้า	22	30

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	คะแนน
		ว2.3 ม.3/1 ว2.3 ม.3/2 ว2.3 ม.3/3 ว2.3 ม.3/5 ว2.3 ม.3/6 ว2.3 ม.3/7 ว2.3 ม.3/8 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว2.3 ม.3/4 ว2.3 ม.3/9	ความต่างศักย์ไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า การใช้อุปกรณ์วัดค่าปริมาณทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน การคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า และหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ตัวเก็บประจุ และทรานซิสเตอร์		
3	ระบบนิเวศ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว1.1 ม.3/1 ว1.1 ม.3/2 ว1.1 ม.3/3 ว1.1 ม.3/4 ว1.1 ม.3/5 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว1.1 ม.3/6	ระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ การถ่ายทอดพลังงานผ่านโซ่อาหารและสายใยอาหาร และการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพที่มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือการที่สิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาอาศัยอยู่รวมกัน ทำให้เกิดความสัมพันธ์	20	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	คะแนน
			ในลักษณะต่างๆ ทั้งที่ได้ประโยชน์ และเสียประโยชน์ สัตว์กินอาหารแตกต่างกัน สัตว์กินพืชอย่างเดียว เช่น กระต่าย สัตว์กินสัตว์อย่างเดียว เช่น งู เหยี่ยว และสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ เช่น แมลงปอ กบ นก และมนุษย์ เราเรียกสัตว์ที่กินสัตว์อื่นว่าผู้ล่า และเรียกสัตว์ที่ถูกกินว่า เหยื่อ สัตว์บางชนิดเป็นทั้งผู้ล่าและบางครั้งเป็นเหยื่อของสัตว์อื่น สายใยอาหาร (food web) คือ ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่อาหาร ในธรรมชาติโซ่อาหาร จะสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปของสายใยอาหาร วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ หมายถึง การหมุนเวียนของสาร โดยพืชนำธาตุอาหารในดินมาใช้ พืชถูกกินโดยผู้บริโภคต่อเนื่องกันไป เมื่อพืชและผู้บริโภคตายจะถูกแบคทีเรียและราทำให้เกิดการเน่าเปื่อยผุพัง กลายเป็นธาตุอาหารในดิน และถูกพืชดูดไปใช้ต่อไปอีก หมุนเวียนเป็นวัฏจักร		
รวมระหว่างเรียน					70
สอบกลางภาคเรียน					15
สอบปลายภาคเรียน					15
รวม					100

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๓๑๐๓ วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และอาชีพในชุมชน เพื่อสำรวจและระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงตามความจริง กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ร่วมกัน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท และสมบัติของวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้ เหล็ก พลาสติก ยางพารา เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เช่น ค้อน ประแจ สว่าน คีมประเภทต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในออกแบบการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) วิธีการสอนโดยเน้นรูปแบบการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es Instructional Model) และวิธีการสอนโดยเน้นรูปแบบการสอนแบบอุปนัย (Induction) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๑๔ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔
รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑ กลุ่ม ๔ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๑๔ ม.๓/๕
รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๑ กลุ่ม ๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๓ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ ตาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	เทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	ว ๔.๑ ม.๓/๑	ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี วิเคราะห์ผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และอาชีพในชุมชน	๔	**๑๐**
๒	การระบุปัญหาและการรวบรวมข้อมูล	ว ๔.๑ ม.๓/๒	สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการของชุมชน รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และสรุปกรอบของปัญหา	๔	**๑๕**
๓	การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	ว ๔.๑ ม.๓/๓	ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา วางแผนการดำเนินงานและเลือกวิธีการที่เหมาะสม	๔	**๑๕**
๔	การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	ว ๔.๑ ม.๓/๔	ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ ข้อบกพร่อง และปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	๒	**๑๐**
๕	วัสดุ อุปกรณ์ และการสร้างชิ้นงาน	ว ๔.๑ ม.๓/๕	ศึกษาประเภทและสมบัติของวัสดุ เครื่องมือช่างพื้นฐาน และการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย และคุ้มค่า	๒	**๕**
			สอบวัดผลกลางภาค	-	**๑๕**
			สอบวัดผลปลายภาค	-	**๑๕**
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๓๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและสารสารเทศ การใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรู้เท่าทันสื่อ ศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายคอมพิวเตอร์ ศึกษาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เทคโนโลยี IoT และการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิต วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และนำเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ 15 -
กลุ่มที่ 16 -
กลุ่มที่ 17 ม.3/3

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 3 กลุ่ม 1 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ 15 ม.3/1
กลุ่มที่ 16 ม.3/2
กลุ่มที่ 17 ม.3/4

รวมตัวชี้วัดปลายทาง 3 กลุ่ม 3 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๓
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๒ / ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๓/๑	รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๔	๑๕
๒	การรู้เท่าทันสื่อและการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๓/๒	การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การวิเคราะห์สื่อดิจิทัล การรู้เท่าทันข่าวสารและข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต	๔	๑๕
๓	เทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายคอมพิวเตอร์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ว ๔.๒ ม.๓/๓	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล กฎหมายคอมพิวเตอร์ จริยธรรมและความรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยี	๓	๑๕
๔	แอปพลิเคชันและเทคโนโลยี IoT	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๓/๔	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและอาชีพ	๒	๑๕
๕	การพัฒนาแนวคิดโครงงานเทคโนโลยี	ว ๔.๒ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔	การบูรณาการความรู้ด้านข้อมูลสารสนเทศ เทคโนโลยีดิจิทัล และ IoT เพื่อวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบแนวทางแก้ไข และนำเสนอผลงาน	๓	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ๑ ว๒๑๒๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการวิทยาศาสตร์พื้นฐานผ่านกระบวนการออกแบบและสร้างของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ บูรณาการความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ผ่านกลไกของตุ๊กตาล้มลุก รถพลังลูกโป่ง และจรวดขวดน้ำ เรียนรู้เรื่องพลังงานกล การสะสมและการถ่ายโอนพลังงานจากรถของเล่นพลังยางยืดและลูกค่างมหัศจรรย์ สำรวจสมบัติของแสง การสะท้อน การหักเห และการรับรู้ทางจักษุประสาทผ่านกล้องสลับลายและภาพลวงตา ตลอดจนศึกษาการเกิดเสียง ความถี่ และระดับเสียงผ่านของเล่นที่ทำให้เกิดเสียงประเภทต่าง ๆ

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การตั้งคำถาม การประดิษฐ์ คิดค้น และการแก้ปัญหาผ่านประสบการณ์ตรง (Hands-on Experience) เน้นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานเมื่อพบข้อผิดพลาดตามหลักการวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือของเล่นอย่างง่าย มีความกระตือรือร้น สนุกสนานและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นในการทำงาน และตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์และวัสดุเหลือใช้อย่างคุ้มค่า

ผลการเรียนรู้

๑. วิเคราะห์และอธิบายความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๒. อธิบายหลักการวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์พื้นฐานเกี่ยวกับ แรงและการเคลื่อนที่ พลังงานกล สมบัติของแสง และการเกิดเสียง ที่อยู่เบื้องหลังกลไกการทำงานของของเล่นชนิดต่าง ๆ ได้
๓. วิเคราะห์และอธิบายผลของปัจจัยทางกายภาพ เช่น มวล ขนาด รูปทรง และประเภทของวัสดุ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการเคลื่อนที่ของของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์
๔. ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่าย โดยประยุกต์ใช้สิ่งของเหลือใช้หรือวัสดุในท้องถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์และปลอดภัย
๕. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง วางแผน และลงมือปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน (Troubleshooting) เมื่อของเล่นทำงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด
๖. สื่อสาร นำเสนอแนวคิด กระบวนการผลิต และหลักการทางวิทยาศาสตร์ของชิ้นงานหรือนวัตกรรมของเล่นให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างสร้างสรรค์

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ ว๒๑๒๐๑ **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ **เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต**

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างปลอดภัย	๑. วิเคราะห์และอธิบายความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๔	๑๐
๒	แรงและการเคลื่อนที่แสนสนุก	- ตุ๊กตาล้มลุก : จุดศูนย์ถ่วงและเสถียรภาพ - รถลูกโป่ง จรวดขวดน้ำ : แรงกิริยาและปฏิกิริยา - เฮลิคอปเตอร์กระดาษ : แรงต้านอากาศและแรงยก	๒. อธิบายหลักการวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์พื้นฐานเกี่ยวกับ แรงและการเคลื่อนที่ พลังงานกล สมบัติของแสง และการเกิดเสียง ที่อยู่เบื้องหลังกลไกการทำงานของของเล่นชนิดต่าง ๆ ได้	๔	๒๐
๓	พลังงานกลในของเล่น	- รถของเล่นพลังยางยืด : พลังงานศักย์ยืดหยุ่น - รถไถแกนด้าย : การสะสมและการถ่ายโอนพลังงาน - ลูกข่างมหัศจรรย์ : โมเมนตัมและการหมุน	๒. อธิบายหลักการวิทยาศาสตร์และฟิสิกส์พื้นฐานเกี่ยวกับ แรงและการเคลื่อนที่ พลังงานกล สมบัติของแสง และการเกิดเสียง ที่อยู่เบื้องหลังกลไกการทำงานของของเล่นชนิดต่าง ๆ ได้	๔	๒๐
๔	ของเล่นเพลินตาด้วยแสง	- กล้องสลับลาย : ภาพสะท้อน - ภาพลวงตาสับปะรด : การมองเห็น - กล้องรูเข็ม : การเดินทางเป็นเส้นตรงของแสง	๓. ออกแบบและประดิษฐ์ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่าย โดยประยุกต์ใช้สิ่งของเหลือใช้หรือวัสดุในท้องถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์และปลอดภัย	๔	๒๐
๕	นักประดิษฐ์น้อย	- ออกแบบและสร้างสรรค์ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง พร้อมนำเสนอได้	๔. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการ	๔	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
			วิเคราะห์ข้อบกพร่อง วางแผน และลงมือปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน (Troubleshooting) เมื่อของเล่นทำงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด ๕. สื่อสาร นำเสนอแนวคิด กระบวนการผลิต และหลักการทางวิทยาศาสตร์ของชิ้นงานหรือนวัตกรรมของเล่นให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างสร้างสรรค์		
รวมคะแนนระหว่างเรียน					**๘๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**-**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๒๑๒๐๒ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาการใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการ การใช้โปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ โปรแกรมที่ ใช้ในสำนักงาน เช่น โปรแกรมพิมพ์เอกสาร การสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ต เป็นต้น หลักคุณธรรม และลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน หลักการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ฝึกปฏิบัติทักษะการใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการ การใช้โปรแกรมประยุกต์ ได้แก้ โปรแกรมที่ใช้ในสำนักงาน เช่น โปรแกรมพิมพ์เอกสาร การสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ต เป็นต้น โดยยึดหลักคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน หลักการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงาน อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดี มีการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในการใช้คอมพิวเตอร์

ผลการเรียนรู้

๑. สามารถใช้โปรแกรมโปรแกรมระบบปฏิบัติการได้
๒. สามารถใช้โปรแกรมโปรแกรมพิมพ์เอกสารได้
๓. สามารถสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ตได้
๔. มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน
๕. มีการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม

รวม ๕ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒ รายวิชา คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ ตาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	รู้จักคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๑	คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พื้นฐาน หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ การเปิด-ปิดเครื่อง การจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ การใช้งานระบบปฏิบัติการเบื้องต้น	๘	๑๕
๒	การจัดการไฟล์และข้อมูล	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๑	การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ และค้นหาไฟล์ การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การสำรองข้อมูล และการดูแลรักษาข้อมูล	๘	๑๐
๓	การพิมพ์เอกสารด้วยโปรแกรมสำนักงาน	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๒	การสร้างเอกสาร การแก้ไขข้อความ การจัดรูปแบบตัวอักษร ย่อหน้า การแทรกรูปภาพ ตาราง และการบันทึกเอกสาร	๑๐	๒๐
๔	การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๓	การใช้งานเว็บเบราว์เซอร์ การค้นหาข้อมูลด้วย Search Engine การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การดาวน์โหลดและอ้างอิงข้อมูล	๖	๑๐
๕	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๓, ๔	มารยาทในการใช้อินเทอร์เน็ต ความปลอดภัยในการใช้งานคอมพิวเตอร์ การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีอย่างรับผิดชอบ	๔	๑๕
๖	คุณธรรม จริยธรรม และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	ผลการเรียนรู้ ข้อ ๔, ๕	คุณธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ ความรับผิดชอบต่อสังคม การใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างประหยัด การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	๔	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๐
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๐
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๒๑๒๐๓ โปรแกรมสำนักงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรมสำนักงานเบื้องต้น (Microsoft office) การสร้างเอกสาร รายงาน ตาราง นำเสนอผลงานผ่านทางข้อความและรูปภาพ ศึกษาความรู้พื้นฐานในการใช้โปรแกรมประมวลผลคำ (Microsoft Word) รวมทั้งโปรแกรมตารางคำนวณ (Microsoft Excel) ในการสร้างแผ่นงาน ตาราง นำเสนอแผนภูมิ และใช้สูตร หรือฟังก์ชัน ในการคำนวณ เพื่อใช้ในการทำงานต่าง ๆ สามารถสร้างงานนำเสนออย่างมีคุณภาพ ออกแบบงานนำเสนอให้มีความน่าสนใจ ด้วยโปรแกรมนำเสนอ (Microsoft PowerPoint) และสามารถนำความรู้และทักษะมาสร้างชิ้นงานด้วยความรับผิดชอบ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เลือกใช้ซอฟต์แวร์เพื่อนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการที่เหมาะสม สามารถใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น ใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้นในการสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ตามวัตถุประสงค์ ดูแลรักษาอุปกรณ์การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายเกี่ยวกับการใช้งาน และประโยชน์ของโปรแกรมสำนักงาน (Microsoft office) ได้
๒. ใช้งานโปรแกรมสำนักงาน (Microsoft office) ในการสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ได้
๓. บอกวิธีใช้งานของเครื่องมือในโปรแกรมประมวลผลคำ Microsoft Word ได้อย่างถูกต้อง
๔. ใช้เครื่องมือในโปรแกรมประมวลผลคำ Microsoft Word ในการสร้างชิ้นงานได้
๕. บอกวิธีใช้งานของเครื่องมือในโปรแกรมตารางคำนวณ Microsoft Excel ได้อย่างถูกต้อง
๖. ใช้เครื่องมือในโปรแกรมตารางคำนวณ Microsoft Excel ในการสร้างชิ้นงานได้
๗. บอกวิธีใช้งานของเครื่องมือในโปรแกรมนำเสนอ Microsoft PowerPoint ได้อย่างถูกต้อง
๘. ใช้เครื่องมือในโปรแกรมนำเสนอ Microsoft PowerPoint ในการสร้างชิ้นงานได้

รวมทั้งหมด ๘ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓ รายวิชา โปรแกรมสำนักงาน
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๒ / ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	รู้จักกับโปรแกรมสำนักงาน	- ความหมายและความสำคัญของโปรแกรมสำนักงาน - ประเภทของโปรแกรมสำนักงาน - ส่วนประกอบของ Microsoft Office - การเปิด-ปิดโปรแกรม - การสร้าง บันทึก เปิด และจัดการไฟล์	๑. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและโปรแกรมสำนักงานในการสร้าง จัดการ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ	๑๐	๑๐
๒	โปรแกรมประมวลผลคำ	- ส่วนประกอบของ Microsoft Word - การพิมพ์และแก้ไขข้อความ - การจัดรูปแบบตัวอักษรและย่อหน้า - การแทรกรูปภาพ ตาราง และสัญลักษณ์ - การจัดหน้ากระดาษและการพิมพ์เอกสาร	เลือกใช้เครื่องมือและคำสั่งของโปรแกรมสำนักงานเพื่อสร้างชิ้นงาน แก้ปัญหา และอำนวยความสะดวกในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	๑๐	๑๐
๓	โปรแกรมตารางคำนวณ	- ส่วนประกอบของ Microsoft Excel - การป้อนข้อมูลในเซลล์ - การจัดรูปแบบตาราง - การใช้สูตรและฟังก์ชันพื้นฐาน (SUM, AVERAGE,	สร้างเอกสาร ตารางคำนวณ และสื่อนำเสนอโดยใช้โปรแกรมสำนักงาน พร้อมปรับแต่งรูปแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน	๑๐	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		MAX, MIN) - การสร้างแผนภูมิ			
๔	โปรแกรมนำเสนอข้อมูล	- ส่วนประกอบของ Microsoft PowerPoint - การสร้างสไลด์ - การแทรกข้อความ รูปภาพ และสื่อมัลติมีเดีย - การออกแบบสไลด์ - การใส่เอฟเฟกต์และการนำเสนอ	ใช้โปรแกรมสำนักงานและข้อมูลดิจิทัลอย่างรับผิดชอบ เคารพลิขสิทธิ์ และปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้งานเทคโนโลยี	๑๐	๒๐
๑	รู้จักกับโปรแกรมสำนักงาน	- ความหมายและความสำคัญของโปรแกรมสำนักงาน - ประเภทของโปรแกรมสำนักงาน - ส่วนประกอบของ Microsoft Office - การเปิด-ปิดโปรแกรม - การสร้าง บันทึก เปิด และจัดการไฟล์	๑. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและโปรแกรมสำนักงานในการสร้าง จัดการ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ	๑๐	๒๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	**๑๐**
			สอบวัดผลปลายภาค	-	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ๑ ว๒๒๒๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทำกิจกรรม สร้างแรงบันดาลใจใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ การเริ่มต้นต้นทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยการตั้งคำถามและการสืบค้นข้อมูล การวางแผนและการออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงาน และการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

๑. ตั้งคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมีประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

๒. ออกแบบและวางแผนสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมทรวมถึงจัดทำเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

๓. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

๔. วิเคราะห์และอธิบายผลการทดลองเชื่อมโยงกับสมมติฐาน และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ๑ ว๒๒๒๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	- ระเบียบวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ - หน่วยการวัด - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๑. ตั้งคำถามจากสถานการณ์ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมีประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	๘	๑๕
๒	เริ่มต้นทำโครงงานวิทยาศาสตร์	- ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ - การวิเคราะห์ผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ - ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ - การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์	๒. ออกแบบและวางแผนสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมทรวมถึงจัดทำเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ได้	๑๐	๑๕
๓	การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์	- การออกแบบการทดลองและเก็บข้อมูล - การเก็บและรวบรวมข้อมูล - การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ผล - การสรุปผลการทดลอง	๓. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	๑๒	๓๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๔	การรายงานผลและจัดแสดงผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์	- การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ - การจัดแสดงผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์	๔. วิเคราะห์และอธิบายผลการทดลองเชื่อมโยงกับสมมติฐาน และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้	๑๐	๒๐
รวมคะแนนระหว่างเรียน					**๘๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**-**
จิตสาธารณะ				**-**	**-**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**-**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๒๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๒๒๒๐๒ การเขียนโปรแกรมแบบบล็อค กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาการใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการ การใช้โปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ โปรแกรมที่ ใช้ใน สำนักงาน เช่น โปรแกรมพิมพ์เอกสาร การสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ต เป็นต้น หลักคุณธรรม และลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน หลักการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ฝึกปฏิบัติทักษะการใช้งานโปรแกรมระบบปฏิบัติการ การใช้โปรแกรมประยุกต์ ได้แก้ โปรแกรมที่ใช้ในสำนักงาน เช่น โปรแกรมพิมพ์เอกสาร การสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ต เป็นต้น โดยยึดหลักคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน หลักการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงาน อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดี มีการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในการใช้คอมพิวเตอร์

ผลการเรียนรู้

๑. สามารถใช้โปรแกรมโปรแกรมระบบปฏิบัติการได้
๒. สามารถใช้โปรแกรมโปรแกรมพิมพ์เอกสารได้
๓. สามารถสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ตได้
๔. มีคุณธรรมและลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน
๕. มีการใช้พลังงาน ทรัพยากร ในการทำงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม

รวม ๕ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒ รายวิชา การเขียนโปรแกรมแบบบล็อค
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ ตาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก	ข้อ ๑	ความหมายและความสำคัญของการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก รู้จักส่วนประกอบของโปรแกรม Scratch หรือโปรแกรมที่ใช้พัฒนา การคิดเชิงคำนวณเบื้องต้น	๘	๑๕
๒	การสร้างโปรแกรมด้วยโครงสร้างลำดับ	ข้อ ๒	การใช้บล็อกคำสั่งพื้นฐาน การควบคุมตัวละคร การแสดงผลข้อความ ภาพ และเสียง การสร้างโปรแกรมแบบลำดับ	๘	๑๕
๓	การใช้เงื่อนไข การทำซ้ำ และตัวแปร	ข้อ ๓	การใช้คำสั่งเงื่อนไข การวนซ้ำ การสร้างและใช้งานตัวแปร การรับข้อมูลและประมวลผลข้อมูล	๑๐	๑๕
๔	การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม	ข้อ ๔	การทดสอบโปรแกรม การค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging) การปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ	๔	๑๐
๕	การพัฒนาโครงงานโปรแกรมแบบบล็อก	ข้อ ๕	การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การสร้างโครงงานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณ การนำเสนอผลงาน	๖	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๒๒๒๐๓ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานพื้นฐาน การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ หลอด LED จอแสดงผล และอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเบื้องต้น รวมถึงการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในโครงงานหรือระบบควบคุมอัตโนมัติง่าย ๆ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการทดลองและโครงงานจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไขปัญหาเชิงระบบอย่างเป็นขั้นตอน

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
๒. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
๓. เชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างถูกต้อง
๔. สร้างโครงงานที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
๕. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓ รายวิชา วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ ตาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๒ / ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์	ข้อ ๑	ความหมาย ประเภท โครงสร้าง และหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ องค์ประกอบของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวัน	๘	๑๕
๒	การเขียนโปรแกรมควบคุมเบื้องต้น	ข้อ ๒	การติดตั้งโปรแกรมพัฒนา การเขียนโปรแกรมพื้นฐาน การใช้ตัวแปร เงื่อนไข และการทำงานแบบวนซ้ำเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	๘	๑๕
๓	การเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต	ข้อ ๓	การเชื่อมต่อและควบคุมหลอด LED สวิตช์ บัซเซอร์ จอแสดงผล และการอ่านค่าจากเซนเซอร์เบื้องต้น	๘	๑๕
๔	ระบบควบคุมและการสื่อสารข้อมูล	ข้อ ๒, ๓	การควบคุมมอเตอร์ การใช้เซนเซอร์หลากหลายประเภท การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และการประยุกต์ใช้งานระบบอัตโนมัติ	๖	๑๐
๕	การพัฒนาโครงงานไมโครคอนโทรลเลอร์	ข้อ ๔, ๕	การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบและสร้างโครงงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงานเป็นทีม การทดสอบ ปรับปรุง และนำเสนอผลงาน	๖	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๒๓๒๐๑ ออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ โปรแกรม Google SketchUp การดาวน์โหลดโปรแกรมมาใช้ การติดตั้งโปรแกรมหน้าต่างการทำงานและส่วนประกอบภายในโปรแกรม การใช้โปรแกรมเบื้องต้น การจัดการกับชิ้นงาน การวาดรูปสร้างโมเดล การแก้ไขและตกแต่งโมเดล และการใช้โมเดลสำเร็จรูป

อธิบายความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ โปรแกรม Google SketchUp เป็นต้น และฝึกปฏิบัติทักษะการดาวน์โหลดโปรแกรม การติดตั้ง โปรแกรม Google SketchUp การใช้งานหน้าต่างการทำงานและส่วนประกอบภายในโปรแกรม การใช้โปรแกรมเบื้องต้น การจัดการกับชิ้นงาน การวาดรูปสร้างโมเดล การแก้ไขและตกแต่งโมเดล การใช้โมเดลสำเร็จรูป และการสร้างสรรค์ชิ้นงานตามแบบที่กำหนดให้อย่างน้อย ๑ ชิ้นงาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้โปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติ ตามต้องการ เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมในการทำงานด้านการการสร้างงาน ๓ มิติ

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติและกระบวนการแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้
๒. มีทักษะและอธิบายความรู้เบื้องต้นการใช้โปรแกรมการสร้างงาน ๓ มิติได้
๓. สร้างและจัดการกับชิ้นงานตามแบบที่กำหนดได้
๔. สามารถวาดรูปสร้างโมเดลและใช้โมเดลสำเร็จรูปได้
๕. สามารถวัดระยะและลงรายละเอียดในแบบร่างได้
๖. สามารถนำเสนอผลงานตามจรรยาบรรณและพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑ รายวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์และโปรแกรม ๓ มิติ	ข้อ ๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ หลักการออกแบบ ๓ มิติ โปรแกรม Google SketchUp การดาวน์โหลด ติดตั้ง และส่วนประกอบของโปรแกรม	๘	๑๕
๒	การใช้งานโปรแกรม SketchUp เบื้องต้น	ข้อ ๒	การใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน การสร้างรูปทรง ๒ มิติและ ๓ มิติ การจัดการมุมมอง การบันทึกและเปิดไฟล์งาน	๘	๑๕
๓	การสร้างและจัดการโมเดล ๓ มิติ	ข้อ ๓, ๔	การวาดแบบ สร้างโมเดล การใช้เครื่องมือแก้ไข การนำโมเดลสำเร็จรูปมาใช้งาน และการจัดองค์ประกอบของชิ้นงาน	๑๐	๑๕
๔	การวัดระยะและการตกแต่งชิ้นงาน	ข้อ ๕	การกำหนดขนาด การวัดระยะ การใส่รายละเอียดในแบบร่าง การใช้วัสดุ สี พื้นผิว และการตกแต่งโมเดลให้สมบูรณ์	๖	๑๐
๕	โครงงานออกแบบผลิตภัณฑ์และการนำเสนอผลงาน	ข้อ ๖	การสร้างสรรค์ชิ้นงานตามโจทย์ การจัดทำแฟ้มผลงาน การนำเสนอผลงานอย่างถูกต้องตามจรรยาบรรณและพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	๔	๑๕
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์และโปรแกรม ๓ มิติ	ข้อ ๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ หลักการออกแบบ ๓ มิติ โปรแกรม Google SketchUp การดาวน์โหลด ติดตั้ง และส่วนประกอบของโปรแกรม	๘	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๐
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๐
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๒๓๒๐๒ สร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบและสร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และสื่อปฏิสัมพันธ์ หลักการออกแบบกราฟิกเบื้องต้น การเลือกใช้สี ตัวอักษร และองค์ประกอบภาพเพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การวางแผนและออกแบบสื่อดิจิทัลตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย

ศึกษาการใช้โปรแกรมและเครื่องมือดิจิทัลในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เช่น การตกแต่งภาพ การสร้างอินโฟกราฟิก การตัดต่อวิดีโอ การสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ การบันทึกและตัดต่อเสียง การสร้างสื่อสำหรับการนำเสนอและเผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการผลิตผลงานอย่างสร้างสรรค์

ฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ ออกแบบ ผลิต ปรับปรุง และนำเสนอผลงานสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการทำงานเป็นทีม และกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาผลงานที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน การเรียน การประชาสัมพันธ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียนและชุมชน

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การเคารพลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา การอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล การใช้สื่อดิจิทัลอย่างมีจริยธรรม และการเผยแพร่ผลงานอย่างรับผิดชอบต่อสังคม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการสร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย สามารถใช้โปรแกรมและเทคโนโลยีดิจิทัลในการผลิตสื่อได้อย่างเหมาะสม มีความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วางแผนการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลได้อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของสื่อมัลติมีเดียได้
๒. ออกแบบสื่อมัลติมีเดียโดยคำนึงถึงหลักการสื่อสารและการออกแบบได้
๓. ใช้โปรแกรมหรือเครื่องมือดิจิทัลในการสร้างและแก้ไขสื่อมัลติมีเดียได้
๔. ผลิตผลงานสื่อมัลติมีเดียที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายได้
๕. นำเสนอและเผยแพร่ผลงานสื่อมัลติมีเดียได้อย่างเหมาะสม
๖. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และเคารพลิขสิทธิ์

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒ รายวิชา สร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดีย
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	พื้นฐานสื่อมัลติมีเดียและการออกแบบ	ข้อ ๑, ๒	ความหมาย องค์ประกอบ ประเภทของสื่อมัลติมีเดีย หลักการออกแบบสื่อ การใช้สี ตัวอักษร ภาพ และการสื่อสารด้วยสื่อดิจิทัล	๘	๑๕
๒	การสร้างงานกราฟิกดิจิทัล	ข้อ ๒, ๓	การออกแบบโปสเตอร์ อินโฟกราฟิก แบนเนอร์ และสื่อประชาสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรมสร้างงานกราฟิก	๘	๑๕
๓	การสร้างและตัดต่อสื่อวิดีโอ	ข้อ ๓, ๔	การบันทึกภาพและเสียง การตัดต่อวิดีโอ การใส่ข้อความ ดนตรี และเอฟเฟกต์เพื่อการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์	๘	๑๕
๔	การผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อการสื่อสาร	ข้อ ๓, ๔, ๕	การวางแผน ออกแบบ และผลิตสื่อมัลติมีเดียตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย พร้อมการนำเสนอผลงาน	๘	๑๕
๕	โครงงานสร้างสรรค์สื่อมัลติมีเดียและจริยธรรมดิจิทัล	ข้อ ๔, ๕, ๖	การพัฒนาโครงงานสื่อมัลติมีเดีย การเผยแพร่ผลงาน การใช้สื่ออย่างปลอดภัย การเคารพลิขสิทธิ์ และจริยธรรมดิจิทัล	๘	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์และมนุษย์ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานประสานกันเพื่อการดำรงชีวิต ศึกษากระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ความหมายและลักษณะของประชากร ตลอดจนปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การตั้งคำถาม การกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐาน การออกแบบและดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ แปลผล และอภิปรายข้อมูลบนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์ ตลอดจนการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสารและนำเสนอองค์ความรู้ได้อย่างถูกต้อง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัดสินใจ และประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยาในชีวิตประจำวัน ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ และยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่สามารถพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้ตามหลักฐานและข้อมูลใหม่ที่ค้นพบ

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๑	ว ๑.๑ ม.๔/๔	
กลุ่มที่ ๔	ว ๑.๒ ม.๔/๖	ว ๑.๒ ม.๔/๗
กลุ่มที่ ๕	ว ๑.๒ ม.๔/๘	
กลุ่มที่ ๖	ว ๑.๒ ม.๔/๑๐	
กลุ่มที่ ๗	ว ๑.๓ ม.๔/๑	ว ๑.๓ ม.๔/๓

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๕ กลุ่ม ๗ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๑	ว ๑.๑ ม.๔/๑	ว ๑.๑ ม.๔/๒	ว ๑.๑ ม.๔/๓
กลุ่มที่ ๒	ว ๑.๒ ม.๔/๑		
กลุ่มที่ ๓	ว ๑.๒ ม.๔/๒	ว ๑.๒ ม.๔/๓	ว ๑.๒ ม.๔/๔
กลุ่มที่ ๔	ว ๑.๒ ม.๔/๕		
กลุ่มที่ ๕	ว ๑.๒ ม.๔/๙		

กลุ่มที่ ๖	ว ๑.๒ ม.๔/๑๑	ว ๑.๒ ม.๔/๑๒			
กลุ่มที่ ๗	ว ๑.๓ ม.๔/๒	ว ๑.๓ ม.๔/๔	ว ๑.๓ ม.๔/๕	ว ๑.๓ ม.๔/๖	

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๗ กลุ่ม ๑๕ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๑	ม.๔/๑	ม.๔/๒	ม.๔/๓	ม.๔/๔	
มาตรฐาน ว ๑.๒	ม.๔/๑	ม.๔/๒	ม.๔/๓	ม.๔/๔	ม.๔/๕
	ม.๔/๖	ม.๔/๗	ม.๔/๘	ม.๔/๙	ม.๔/๑๐
	ม.๔/๑๑	ม.๔/๑๒			
มาตรฐาน ว ๑.๓	ม.๔/๑	ม.๔/๒	ม.๔/๓	ม.๔/๔	ม.๔/๕
	ม.๔/๖				

รวม ๒๒ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๑ ม.๔/๑ สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอมและยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

ว ๑.๑ ม.๔/๒ สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

ว ๑.๑ ม.๔/๓ สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ว ๑.๑ ม.๔/๔ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

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

ว ๑.๒ ม.๔/๑ อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ

ว ๑.๒ ม.๔/๒ อธิบายการควบคุมดุลยภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต

ว ๑.๒ ม.๔/๓ อธิบายการควบคุมดุลยภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด

ว ๑.๒ ม.๔/๔ อธิบายการควบคุมดุลยภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง

ว ๑.๒ ม.๔/๕ อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย

ว ๑.๒ ม.๔/๖ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

ว ๑.๒ ม.๔/๗ อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV

ว ๑.๒ ม.๔/๘ ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้

ว ๑.๒ ม.๔/๙ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น

ว ๑.๒ ม.๔/๑๐ ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ว ๑.๒ ม.๔/๑๑ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช

ว ๑.๒ ม.๔/๑๒ สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๓ ม.๔/๑ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม

ว ๑.๓ ม.๔/๒ อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล

ว ๑.๓ ม.๔/๓ อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ว ๑.๓ ม.๔/๔ สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๓ ม.๔/๕ สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว ๑.๓ ม.๔/๖ สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์	การแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต แอกทีฟทรานสปอร์ต และปัจจัยที่มีผลต่อการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	**ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๑.๒ ม.๔/๑	๘	๑๕
๒	การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์	การรักษาดุลยภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย การรักษาดุลยภาพของกรด-เบสในเลือด การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย และระบบภูมิคุ้มกัน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๑.๒ ม.๔/๖ ว ๑.๒ ม.๔/๗ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๑.๒ ม.๔/๒ ว ๑.๒ ม.๔/๓ ว ๑.๒ ม.๔/๔ ว ๑.๒ ม.๔/๕	๘	๑๕
๓	การดำรงชีวิตของพืช	สารอินทรีย์ในพืช ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๑.๒ ม.๔/๘ ว ๑.๒ ม.๔/๑๐ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๑.๒ ม.๔/๙ ว ๑.๒ ม.๔/๑๑ ว ๑.๒ ม.๔/๑๒	๘	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๔	พันธุกรรมและวิวัฒนาการ	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ยีนและการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๑.๓ ม.๔/๑ ว ๑.๓ ม.๔/๓ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๑.๓ ม.๔/๒ ว ๑.๓ ม.๔/๔ ว ๑.๓ ม.๔/๕ ว ๑.๓ ม.๔/๖	๘	๑๐
๕	ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	ระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว ๑.๑ ม.๔/๔ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว ๑.๑ ม.๔/๑ ว ๑.๑ ม.๔/๒ ว ๑.๑ ม.๔/๓	๘	๑๐
วัดผลกลางภาค				-	**๑๕**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๑๑๐๒ วิทยาการคำนวณ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโครงงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) การเขียนรายงานการพัฒนาโครงงาน การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อพัฒนาโครงงาน โดยให้นักเรียนศึกษากรณีศึกษาที่ ๑ โครงงานพัฒนาเว็บไซต์แนะนำการใช้งานห้องสมุด และกรณีศึกษาที่ ๒ โครงงานพัฒนาโปรแกรมแจ้งเตือนการกินยาผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต

โดยอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (๕Es Instructional Model) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการคิด การปฏิบัติอย่างมีระบบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และนำเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ไม่มี

ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๑๑๐๒ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหา	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแบ่งปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	๘	๑๕
๒	วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศตามวงจร SDLC ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ การนำไปใช้และการบำรุงรักษา	๘	๑๕
๓	กรณีศึกษาโครงงานเทคโนโลยีสารสนเทศ	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	วิเคราะห์กรณีศึกษาโครงงานพัฒนาเว็บไซต์แนะนำการใช้งานห้องสมุดและโครงงานพัฒนาโปรแกรมแจ้งเตือนการกินยาผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาโครงงาน	๘	๑๕
๔	การออกแบบและพัฒนาโครงงาน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ออกแบบและพัฒนาโครงงานโดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ บูรณาการความรู้จากศาสตร์อื่น และเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริง	๘	๑๕
๕	การจัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	การเขียนรายงานโครงงาน การจัดทำเอกสารประกอบ การนำเสนอผลงาน การประเมินผล และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีจริยธรรม	๘	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๑๑๐๓ การออกแบบและเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโครงงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) การเขียนรายงานการพัฒนาโครงงาน การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อพัฒนาโครงงาน โดยให้นักเรียนศึกษากรณีศึกษาที่ ๑ โครงงานพัฒนาเว็บไซต์แนะนำการใช้งานห้องสมุด และกรณีศึกษาที่ ๒ โครงงานพัฒนาโปรแกรมแจ้งเตือนการกินยาผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต

โดยอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (๕Es Instructional Model) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ผ่านกระบวนการคิด การปฏิบัติอย่างมีระบบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และนำเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาด้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ไม่มี

ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๑ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๔ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	แนวคิดเชิงคำนวณกับการพัฒนาโครงงาน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) การวิเคราะห์ปัญหา การแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย การหาแบบรูป การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงงาน	๔	๑๕
๒	การพัฒนาโครงงานด้วยวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ศึกษากระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ตั้งแต่การศึกษาปัญหา การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และการบำรุงรักษา	๔	๑๕
๓	กรณีศึกษาโครงงานเทคโนโลยีสารสนเทศ	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ศึกษาและวิเคราะห์กรณีศึกษา ได้แก่ โครงงานพัฒนาเว็บไซต์แนะนำการใช้งานห้องสมุด และโครงงานพัฒนาโปรแกรมแจ้งเตือนการกินยาผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาและการพัฒนาโครงงาน	๔	๑๕
๔	การออกแบบและพัฒนาโครงงาน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	ออกแบบ วางแผน และพัฒนาโครงงานโดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณและความรู้จากศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง คำนึงถึงความคิดสร้างสรรค์และการนำไปใช้ในชีวิตจริง	๔	๑๕
๕	การจัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๔/๑	การเขียนรายงานโครงงาน การสรุปผล การประเมินผล การนำเสนอผลงานด้วยรูปแบบที่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีจริยธรรมและปลอดภัย	๔	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย ธาตุ สารประกอบ ในรูปของอะตอม โมเลกุล ไอออน แบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ เพื่อทราบอนุภาคมูลฐานของอะตอมมาเรียบเรียงให้เป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ จัดระเบียบธาตุด้วยตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติการนำไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน การเกิดสารประกอบต่างๆจากพันธะเคมี ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยวเช่น พันธะโคเวเลนต์ ระบุสภาพขั้วของสารประกอบโควาเลนต์จากสูตรโครงสร้าง และการเกิดพันธะไฮโดรเจน พันธะไอออนิก การเกิดไอออนและสารประกอบไอออนิก รวมถึงสมบัติการละลายและการนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิก สารประกอบอินทรีย์ เช่นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน กรดคาร์บอกซิลิก และเอมีน ระบุสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ เช่นความอิ่มตัวไม่อิ่มตัว ความเป็นกรด-เบสจากสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ และสมบัติการละลายในตัวทำละลาย พอลิเมอร์และมอนอเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ จนสามารถอธิบายผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปฏิกิริยาเคมี อธิบายและองค์ประกอบสูตรเคมี การเขียนสมการเคมีทั่วไปและปฏิกิริยารีดอกซ์ รวมถึงทดสอบความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิต ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายจากกัมมันตภาพรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นรับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๑ ม.๕/๑ ม.๕/๒ ม.๕/๓ ม.๕/๔ ม.๕/๕ ม.๕/๖ ม.๕/๒๔ ม.๕/๒๕

กลุ่มที่ ๒ ม.๕/๘ ม.๕/๙ ม.๕/๑๐ ม.๕/๑๒ ม.๕/๑๗

กลุ่มที่ ๓ ม.๕/๑๔ ม.๕/๑๕ ม.๕/๑๖ ม.๕/๑๘

กลุ่มที่ ๔ ม.๕/๒๐ ม.๕/๒๑ ม.๕/๒๓

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๔ กลุ่ม ๒๐ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๑ ม.๕/๗ ม.๕/๑๒

กลุ่มที่ ๒ ม.๕/๑๑ ม.๕/๑๓

กลุ่มที่ ๓ ม.๕/๑๙

กลุ่มที่ ๔ ม.๕/๒๒

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๔ กลุ่ม ๔ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

ว ๒.๑

ม.๕/๑	ม.๕/๒	ม.๕/๓	ม.๕/๔	ม.๕/๕
ม.๕/๖	ม.๕/๗	ม.๕/๘	ม.๕/๙	ม.๕/๑๐
ม.๕/๑๑	ม.๕/๑๒	ม.๕/๑๓	ม.๕/๑๔	ม.๕/๑๕
ม.๕/๑๖	ม.๕/๑๗	ม.๕/๑๘	ม.๕/๑๙	ม.๕/๒๐
ม.๕/๒๑	ม.๕/๒๒	ม.๕/๒๓	ม.๕/๒๔	ม.๕/๒๕

รวม ๒๕ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม. ๕/๑ ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี

ม. ๕/๒ เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ม. ๕/๓ ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว

ม. ๕/๔ เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป

ม. ๕/๕ ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ หรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ

ม. ๕/๖ เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ

ม. ๕/๗ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน

ม. ๕/๘ ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง

ม. ๕/๙ ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย๒ อะตอม

ม. ๕/๑๐ ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง

ม. ๕/๑๑ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน

ม. ๕/๑๒ เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก

ม. ๕/๑๓ ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผลและระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์

ม. ๕/๑๔ ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอน
ว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง

ม. ๕/๑๕ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น

ม. ๕/๑๖ ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

ม. ๕/๑๗ อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิด
ต่าง ๆ ของสาร

ม. ๕/๑๘ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์ และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์

ม. ๕/๑๙ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข

ม. ๕/๒๐ ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี

ม. ๕/๒๑ ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ม. ๕/๒๒ สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด
ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม

ม. ๕/๒๓ อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์

ม. ๕/๒๔ อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณ
ครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี

ม. ๕/๒๕ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) รหัสวิชา ว๓๒๑๐๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	อากาศ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๑ ว. ๒.๑ ม.๕/๒ ว. ๒.๑ ม.๕/๓ ว. ๒.๑ ม.๕/๔ ว. ๒.๑ ม.๕/๕ ว. ๒.๑ ม.๕/๖ ว. ๒.๑ ม.๕/๒๔ ว. ๒.๑ ม.๕/๒๕ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๗ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๒	ศึกษาองค์ประกอบของสารในอากาศในรูปธาตุและสารประกอบ เรียนรู้โครงสร้างอะตอมผ่านแบบจำลองแบบโบร์และกลุ่มหมอก รวมถึงอนุภาคมูลฐานและไอโซโทป ผ่านสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ศึกษาการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุเพื่อระบุแนวโน้มสมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุเรพรีเซนเททีฟ และธาตุแทรนซิชัน ตลอดจนศึกษาเรื่องสารกัมมันตรังสี การคำนวณครึ่งชีวิต และการนำไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัย	๑๔	๒๐
๒	น้ำ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๘ ว. ๒.๑ ม.๕/๙ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๐ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๒ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๗ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๑๑	ศึกษาการเกิดพันธะโคเวเลนต์และสูตรโมเลกุลของน้ำ วิเคราะห์สภาพขั้วของสาร (มีขั้วและไม่มีขั้ว) ที่ส่งผลต่อจุดเดือด จุดหลอมเหลว และ	๑๕	๒๐

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ว. ๒.๑ ม.๕/๑๓	การเปลี่ยนสถานะ เรียนรู้การเกิดสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรเคมี การแตกตัวเป็นไอออนและการนำไฟฟ้าของสารละลาย พร้อมสรุปหลักการละลายของสารตามหลัก "Like dissolves like" ที่เชื่อมโยงกับสภาพขั้ว		
สอบกลางภาค				๑	๑๕
๓	อาหาร	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๑๔ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๕ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๖ ว. ๒.๑ ม.๕/๑๘ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๑๙	ศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของสารอาหารหลัก ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด รวมถึงความเป็นกรด-เบสจากหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์ เรียนรู้เรื่องมอนอเมอร์และพอลิเมอร์โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง (เส้น, กิ่ง, ร่างแห) กับสมบัติทางกายภาพของพลาสติกแบบเทอร์มอพลาสติกและ	๑๔	๒๐

หน่วย การเรียนที่	ชื่อหน่วย การเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			เทอร์มอเซต ตลอดจนผลกระทบของขยะพลาสติกต่อสิ่งแวดล้อม		
๔	พลังงาน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๒๐ ว. ๒.๑ ม.๕/๒๑ ว. ๒.๑ ม.๕/๒๓ **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. ๒.๑ ม.๕/๒๒	ศึกษาการเขียนและการอ่านสมการเคมีเพื่อระบุสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ความเข้มข้น, พื้นที่ผิว, อุณหภูมิ, ตัวเร่ง) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เรียนรู้ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่มีการโอนย้ายอิเล็กตรอนในสารเคมีรอบตัวและเคมีไฟฟ้า รวมถึงศึกษาพลังงานเคมีที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง	๑๕	๑๐
สอบปลายภาค				๑	๑๕
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2570 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ และแปลความหมายของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง ลักษณะของแรง การหาแรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมและปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม แรงสู่ศูนย์ กลาง ความเร่งสู่ศูนย์กลาง การประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการเคลื่อนที่ของรถบนถนนโค้ง การแกว่งของวัตถุติดปลายเชือก การสั่นของวัตถุติดปลายสปริง แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงของโลก ประโยชน์จากสนามโน้มถ่วง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ผลของสนามไฟฟ้าต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก ผลของสนามแม่เหล็กต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามแม่เหล็ก แรงนิวเคลียร์อย่างเข้ม แรงนิวเคลียร์อย่างอ่อน พลังงานในชีวิตประจำวัน พลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชัน พลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน เทคโนโลยีด้านพลังงาน คลื่นกล ส่วนประกอบของคลื่นกล อัตราเร็วของคลื่น สมบัติของคลื่น เสียง สมบัติของเสียง ระดับเสียง ความเข้มเสียง หูกับการได้ยิน บีต ดอปเพลอร์ ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์ แสง ตากับการมองเห็น การผสมแสงสี การผสมสารสีและการใช้ประโยชน์ การบอดสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูล สัญญาณแอนะล็อก และสัญญาณดิจิทัล

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

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ 5 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9
กลุ่มที่ 7 ม.5/1 ม.5/10
กลุ่มที่ 8 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/9 ม.5/12

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 3 กลุ่ม 17 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ 5 ม.5/5
กลุ่มที่ 7 ม.5/2
กลุ่มที่ 8 ม.5/8 ม.5/10 ม.5/11

รวมตัวชี้วัดปลายทาง 3 กลุ่ม 5 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

ว 2.2 กลุ่ม 5
ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5

ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9
รวม 9 ตัวชี้วัด

ว 2.2 กลุ่ม 7
ม.5/1 ม.5/2 ม.5/10
รวม 3 ตัวชี้วัด

ว 2.3 กลุ่ม 8
ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7
ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10 ม.5/11 ม.5/12
รวม 10 ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่
แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.5/1 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบายความเร่งของวัตถุ

ม.5/2 สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อ
วัตถุ โดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์

ม.5/3 สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อ
วัตถุและมวลของวัตถุ

ม.5/4 สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ

ม.5/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

ม.5/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก

ม.5/7 สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า

ม.5/8 สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์

ม.5/9 สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.5/10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน

ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวล
กับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน

ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้าน

ประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ม.5/3 สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น

ม.5/4 สังเกตและอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง

ม.5/5 สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

ม.5/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง

ม.5/7 สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ บีต ดอปเพลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง

ม.5/8 สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ม.5/9 สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี

ม.5/10 สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการ
ทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ม.5/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ
และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 (ฟิสิกส์) รหัสวิชา ว32102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	การเคลื่อนที่และแรง	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.2 ม.5/1 ว. 2.2 ม.5/3 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 2.1 ม.5/2	ระยะทางและการกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ความเร่ง แรงและผลของแรงต่อการเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงเสียดทาน แรงลัพธ์ การเคลื่อนที่แนวตรง แนวโค้ง และการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ โมเมนตัมและการดล การอนุรักษ์โมเมนตัม	12	15
2	แรงในธรรมชาติ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.1 ม.5/4 ว. 2.1 ม.5/6 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 2.1 ม.5/5	แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า สนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงในธรรมชาติ การประยุกต์ใช้แรงในธรรมชาติในชีวิตประจำวัน	9	15
3	พลังงาน	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.2 ม.5/12 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 2.2 ม.5/11	ความหมายของพลังงาน งานและกำลัง พลังงานจลน์	7	10

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานทดแทน การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน		
สอบกลางภาค				-	15
4	ปรากฏการณ์ของคลื่นกล	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.3 ม.5/3 ว. 2.3 ม.5/4 ว. 2.3ม.5/5	ความหมายและลักษณะของคลื่นกล ส่วนประกอบของคลื่น ได้แก่ สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด ความยาวคลื่น ความถี่และคาบ อัตราเร็วของคลื่นและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่	9	15
5	เสียง	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.3 ม.5/6 ว. 2.3 ม.5/7 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 2.3 ม.5/8	การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง อัตราเร็วของเสียง ความถี่และความยาวคลื่น ระดับเสียง การสะท้อนของเสียง การหักเหของเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์	9	5

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
6	แสงสี	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.3 ม.5/9 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 2.3 ม.5/10	ธรรมชาติของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง เลนส์และกระจก การเกิดภาพ การกระจายแสง การรวมสีของแสง การผสมสีของสาร การมองเห็นสีของวัตถุ การประยุกต์ใช้แสงในเทคโนโลยี	7	5
7	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 2.2 ม.5/7 ว. 2.2 ม.5/8 ว. 2.2 ม.5/9 ว. 2.2 ม.5/10	ความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็นได้ รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา ประโยชน์และผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	7	5
สอบปลายภาค				-	15
รวม				60	100

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๒๑๐๓ การออกแบบและเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์หรือความต้องการที่คำนึงถึงผู้ใช้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และรอบด้าน เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงความต้องการ พัฒนาโครงงานเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตนเองสนใจโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ศึกษาการพัฒนาผลงาน การสร้างประโยชน์จากผลงาน และการคุ้มครอง

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำแนวคิดการออกแบบมาประยุกต์สร้างชิ้นงานให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม โดยมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ขยันอดทน ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในการดำรงชีวิตการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัด การใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และดำรงชีวิตร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สามารถแก้ปัญหาแล้วถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนได้ และสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ไม่มี

รวม ๐ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๘ ว ๔.๒ ม.๕/๑

รวม ๑ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๒ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๕ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑ / ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และบทบาทของวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการดำเนินชีวิต การเรียน การทำงาน และการพัฒนาสังคม	๔	๑๕
๒	การเพิ่มมูลค่าด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัลในการเพิ่มมูลค่าให้สินค้าและบริการ การใช้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและสร้างโอกาสทางธุรกิจ	๔	๑๕
๓	ฐานข้อมูล คลังข้อมูล และเหมืองข้อมูล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาหลักการของข้อมูล ฐานข้อมูล คลังข้อมูล และเหมืองข้อมูล การจัดเก็บ การค้นคืน และการนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์	๔	๑๕
๔	วิทยาการข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษากระบวนการประมวลผลข้อมูล วิทยาการข้อมูล (Data Science) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	๔	๑๐
๕	การวิเคราะห์ข้อมูลและการประยุกต์ใช้	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ฝึกการรวบรวม วิเคราะห์ แปลผล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมประยุกต์ใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างมีจริยธรรม	๔	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๒๑๐๔ วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศกับการดำเนินชีวิต การเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการ ข้อมูล ฐานข้อมูล คลังข้อมูล เหมืองข้อมูล การประมวลผลข้อมูล วิทยาการข้อมูลข้อมูลขนาดใหญ่ และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (๕Es Instructional Model) และกระบวนการปฏิบัติ (Practice Teaching) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) และนำเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิตจนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ไม่มี

รวม ๐ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๘ ว ๔.๒ ม.๕/๑

รวม ๑ ตัวชี้วัด

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และบทบาทของวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีต่อการดำเนินชีวิต การเรียน การทำงาน และการพัฒนาสังคม	๔	๑๕
๒	การเพิ่มมูลค่าด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีดิจิทัลในการเพิ่มมูลค่าให้สินค้าและบริการ การใช้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและสร้างโอกาสทางธุรกิจ	๔	๑๕
๓	ฐานข้อมูล คลังข้อมูล และเหมืองข้อมูล	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษาหลักการของข้อมูล ฐานข้อมูล คลังข้อมูล และเหมืองข้อมูล การจัดเก็บ การค้นคืน และการนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์	๔	๑๕
๔	วิทยาการข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ศึกษากระบวนการประมวลผลข้อมูล วิทยาการข้อมูล (Data Science) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ	๔	๑๐
๕	การวิเคราะห์ข้อมูลและการประยุกต์ใช้	ตัวชี้วัดปลายทาง ว ๔.๒ ม.๕/๑	ฝึกการรวบรวม วิเคราะห์ แปลผล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมประยุกต์ใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างมีจริยธรรม	๔	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว33101 วิชา วิทยาศาสตร์โลก อวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิด บิกแบง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกระบุตำแหน่ง ของระบบสุริยะกระบวนการเกิดดาวฤกษ์การเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว กระบวนการเกิดระบบสุริยะ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผล ของลมสุริยะ พายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย การสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความ ยาวคลื่น ต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ การแบ่งชั้นสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี กระบวนการเกิดภูเขาไฟ ผลจากแผ่นดินไหว กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิพื้นที่ เสี่ยงภัย แนวทาง การเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ใน แต่ละบริเวณของโลก การหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขต ละติจูด ผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร ผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงและภูมิอากาศของโลก กิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก สัญลักษณ์ลมฟ้า อากาศ ที่สำคัญจากแผนที่อากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายยกตัวอย่าง ระบุ สืบค้นข้อมูล นำเสนอ แปลความหมาย และการวางแผน

เพื่อให้เห็นคุณค่าของการนำองค์ความรู้ที่ค้นพบและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ 1 ม.6/2 , ม.6/3 , ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6, ม.6/8
กลุ่มที่ 2 -
กลุ่มที่ 3 ม.6/1, ม.6/2, ม.6/3
กลุ่มที่ 4 ม.6/7, ม.6/8, ม.6/9, ม.6/10, ม.6/11

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง 4 กลุ่ม 14 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ 1 ม.6/1, ม.6/7, ม.6/9
กลุ่มที่ 2 ม.6/10
กลุ่มที่ 3 ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6
กลุ่มที่ 4 ม.6/12, ม.6/13, ม.6/14

รวมตัวชี้วัดปลายทาง 4 กลุ่ม 10 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

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

รวม 24 ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

ว 3.1 ม. 6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

ว 3.1 ม. 6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

ว 3.1 ม. 6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

ว 3.1 ม. 6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

ว 3.1 ม. 6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์

ว 3.1 ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

ว 3.1 ม. 6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

ว 3.1 ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย

ว 3.1 ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

ว 3.2 ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ว 3.2 ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

ว 3.2 ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว 3.2 ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว 3.2 ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ว 3.2 ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก

ว 3.2 ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ

ว 3.2 ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวของโลก

ว 3.2 ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

ว 3.2 ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร

ว 3.2 ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนขออากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ว 3.2 ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

โครงสร้างรายวิชา

วิชาวิทยาศาสตร์โลก อวกาศ รหัสวิชา ว33101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หนวยกิต

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	โลกในเอกภพ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 3.1 ม.6/2 ว. 3.1 ม.6/3 ว. 3.1 ม.6/4 ว. 3.1 ม.6/5 ว. 3.1 ม.6/6 ว. 3.1 ม.6/8 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 3.1 ม.6/1 ว. 3.1 ม.6/7 ว. 3.1 ม.6/9 ว. 3.1 ม.6/10	- เอกภพ - ดาวฤกษ์ - ระบบสุริยะ - เทคโนโลยีอวกาศ	16	25
สอบกลางภาค					15
2	กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 3.2 ม.6/1 ว. 3.2 ม.6/2 ว. 3.2 ม.6/3 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 3.2 ม.6/4 ว. 3.2 ม.6/5 ว. 3.2 ม.6/6	- โครงสร้างโลก - การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี - ธรณีพิบัติภัย	12	25
3	ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	**ตัวชี้วัดระหว่างทาง** ว. 3.2 ม.6/7 ว. 3.2 ม.6/8 ว. 3.2 ม.6/9 ว. 3.2 ม.6/10 ว. 3.2 ม.6/11 **ตัวชี้วัดปลายทาง** ว. 3.2 ม.6/12	- การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ - การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ - ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์	12	20

หน่วยการเรียนที่	ชื่อหน่วยการเรียน	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ว. 3.2 ม.6/13 ว. 3.2 ม.6/14			
สอบปลายภาค					15
รวม				40	100

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๓๓๑๐๒ วิทยาการคำนวณ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและสารสารเทศ การใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรู้เท่าทันสื่อ ศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายคอมพิวเตอร์ ศึกษาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เทคโนโลยี IoT และการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิต วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และนำเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

กลุ่มที่ ๑๕ -
กลุ่มที่ ๑๖ -
กลุ่มที่ ๑๗ ม.๓/๓

รวมตัวชี้วัดระหว่างทาง ๓ กลุ่ม ๑ ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มที่ ๑๕ ม.๓/๑
กลุ่มที่ ๑๖ ม.๓/๒
กลุ่มที่ ๑๗ ม.๓/๔

รวมตัวชี้วัดปลายทาง ๓ กลุ่ม ๓ ตัวชี้วัดรวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๓
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๖ เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๐.๕ ภาคเรียนที่ ๑/๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ	ตัวชี้วัดปลายทาง ม.๓/๑	ศึกษาการรวบรวม จัดเก็บ จัดการและใช้ข้อมูลสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ	๔	๑๕
๒	การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการรู้เท่าทันสื่อ	ตัวชี้วัดปลายทาง ม.๓/๒	ศึกษาหลักการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ข่าวสาร และสื่อดิจิทัล การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล การรู้เท่าทันสื่อ และผลกระทบจากการเผยแพร่ข้อมูล	๔	๑๕
๓	เทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายคอมพิวเตอร์	ตัวชี้วัดระหว่างทาง ม.๓/๓	ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์ กฎหมายคอมพิวเตอร์ ลิขสิทธิ์ และการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	๔	๑๕
๔	เทคโนโลยี IoT และการประยุกต์ใช้	ตัวชี้วัดปลายทาง ม.๓/๔	ศึกษาแนวคิด องค์ประกอบ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ในชีวิตประจำวัน การศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างการใช้งานจริง	๔	๑๐
๕	การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อแก้ปัญหา	ตัวชี้วัดปลายทาง ม.๓/๔	ศึกษาหลักการและกระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชัน การออกแบบ การสร้าง และการประเมินผลงานเพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน	๔	๑๕
			สอบวัดผลกลางภาค	-	๑๕
			สอบวัดผลปลายภาค	-	๑๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาความรู้ทางฟิสิกส์ ธรรมชาติของฟิสิกส์ การวัดปริมาณทางฟิสิกส์ เลขนัยสำคัญ ความคลาดเคลื่อนในการวัด การแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ ความหมายจากกราฟเส้นตรง ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟ สมการค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล การใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม มวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ การประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอธิปราย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๑

ม.๔/๑ ม.๔/๒ ม.๔/๓ ม.๔/๔ ม.๔/๕ ม.๔/๖ ม.๔/๗ ม.๔/๑๕ ม.๔/๑๖

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑. ม.๔/๑ สืบค้นและอธิบายการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒. ม.๔/๒ วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรงได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓. ม.๔/๓ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ม.๔/๔ ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕. ม.๔/๕ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖. ม.๔/๖ อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗. ม.๔/๗ วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘. ม.๔/๑๖ อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙. ม.๔/๑๗ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียมได้

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาฟิสิกส์ ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	การศึกษาวิชาฟิสิกส์	ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงาน อันตรกิริยาระหว่างสสารกับพลังงาน และแรงพื้นฐานในธรรมชาติ การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ได้มาจากการสังเกต การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ หรือจากการสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อสรุปเป็นทฤษฎี หลักการหรือกฎซึ่งสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือทำนายสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยประวัติความเป็นมาและพัฒนาการของหลักการ และแนวคิดทางฟิสิกส์เป็นพื้นฐานในการแสวงหา ความรู้ใหม่เพิ่มเติม รวมถึงการพัฒนาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็มีส่วนในการค้นหาความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ด้วย ความรู้ทางฟิสิกส์ส่วนหนึ่งได้จากการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ประกอบด้วยค่าที่เป็นตัวเลขและหน่วยวัด โดยสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ โดยตรง หรือทางอ้อม หน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณทางวิทยาศาสตร์ คือ หน่วยในระบบเอสไอ ปริมาณที่มีค่าน้อยหรือมากกว่า ๑ มาก ๆ นิยมเขียนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การเขียนโดยใช้สัญกรณ์วิทยาศาสตร์เป็นการเขียนเพื่อแสดงจำนวนเลขนัยสำคัญที่ถูกต้อง	ม.๔/๑ สืบค้นและอธิบายการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีได้ ม.๔/๒ วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรงได้	๑๐	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		การทดลองทางฟิสิกส์จะเกี่ยวกับการวัดปริมาณต่าง ๆ การวัดจะมีความคลาดเคลื่อนเสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับเครื่องมือ วิธีการวัด และประสบการณ์ของผู้วัด ในการบันทึกปริมาณที่ได้จากการวัดด้วยจำนวนเลขนัยสำคัญที่เหมาะสมและค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อการนำเสนอผล การเขียนกราฟและลงข้อสรุป รวมทั้งมีทักษะในการรายงานการทดลอง โดยการวัดควรเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด			
๒	การเคลื่อนที่ในแนวตรง	ปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้แก่ ตำแหน่ง การกระจัด ความเร็วและความเร่ง โดยความเร็วและความเร่งมีทั้งค่าเฉลี่ยและค่าขณะหนึ่ง ซึ่งคิดในช่วงเวลาสั้นมาก ๆ เข้าใกล้ศูนย์ การอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุสามารถเขียนอยู่ในรูปกราฟตำแหน่งกับเวลา ความเร็วกับเวลา หรือความเร่งกับเวลา โดยความชันของเส้นกราฟตำแหน่งกับเวลาเป็นความเร็ว ความชันของเส้นกราฟความเร็วกับเวลาเป็นความเร่ง และพื้นที่ใต้เส้นกราฟความเร็วกับเวลาเป็นการกระจัด ในกรณีที่ผู้สังเกตมีความเร็ว ความเร็วของวัตถุที่สังเกตได้เป็นความเร็วที่เทียบกับ ผู้สังเกต ส่วนการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงกรณีที่มีความเร่งคงที่ สามารถอธิบายได้โดยใช้สมการจลน์ศาสตร์ ๔ สมการ การตกแบบเสรีเป็นตัวอย่างหนึ่งของการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติที่มีความเร่งเท่ากับความเร่งโน้มถ่วงของโลก	ม.๔/๓ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้	๑๕	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๓	แรงและกฎการเคลื่อนที่	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและทิศทาง กรณีที่มีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ สามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรง และวิธีคำนวณ ความเฉื่อยเป็นสมบัติของวัตถุที่ต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีมวลเป็นปริมาณที่บอกให้ทราบว่าวัตถุใดมีความเฉื่อยมากหรือน้อย การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ ในกรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุ หรือแรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน แต่ถ้ามีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน จะเกิดแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา โดยแรงทั้งสองจะมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้ วัตถุคู่หนึ่งจะมีแรงกระทำต่อกัน แรงนี้เป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นแรงที่	ม.๔/๔ ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันได้ ม.๔/๕ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ม.๔/๖ อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ม.๔/๗ วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูล	๒๐	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		มวลสองก้อนดึงดูดซึ่งกันและกันด้วยแรงขนาดเท่ากันในแนวเดียวกันแต่ทิศทางตรงข้าม และเป็นไปตามกฎความโน้มถ่วงสากล แรงที่เกิดขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างวัตถุสองก้อนในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ หรือแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า แรงเสียดทาน ซึ่งแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ จะขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัสคู่นั้น ๆ ขณะวัตถุยังคงอยู่นิ่ง แรงเสียดทานมีขนาดเพิ่มขึ้นตามแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น และจะมีค่ามากที่สุด เมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ เรียกแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะอยู่นิ่งว่า แรงเสียดทานสถิต และเรียกแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะกำลังเคลื่อนที่ว่า แรงเสียดทานจลน์	และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะได้อย่างเหมาะสม		
๔	การเคลื่อนที่แนวโค้ง	การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางเป็นโค้งพาราโบลาภายใต้สนามโน้มถ่วง โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ซึ่งพิจารณาได้ว่าวัตถุมีการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวดิ่งและแนวระดับพร้อมกันและเป็นอิสระต่อกัน ส่วนการเคลื่อนที่ใน แนวระดับไม่มีแรงกระทำ จึงเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วคงตัว วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมหรือส่วนของวงกลม เรียกว่า เป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งมีแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง ทำให้เกิดความเร่งสู่ศูนย์กลางที่มีขนาดสัมพันธ์กับรัศมีของ	ม.๔/๑๖ อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้ ม.๔/๑๗ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมใน	๑๕	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		การเคลื่อนที่ และอัตราเร็วเชิงเส้นของวัตถุ นอกจากนี้ การเคลื่อนที่แบบวงกลมยังสามารถอธิบายได้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงเส้น และแรงสู่ศูนย์กลางมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วเชิงมุม การเคลื่อนที่ในแนววงกลม ได้แก่ การเคลื่อนที่ของรถบนถนนโค้ง และดาวเทียมที่โคจรเป็นแนววงกลมรอบโลก	ระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียมได้		
วัดผลกลางภาค				-	**๑๕**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๐๒ ฟิสิกส์ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษางานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง กำลังเฉลี่ย พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ งานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล การทำงาน ประสิทธิภาพ การได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิดโดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกลในการพิจารณา โมเมนตัมของวัตถุ การดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น การดีดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม สมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ ผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล สมดุลของแรงสามแรง สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๑

ม.๔/๘ ม.๔/๙ ม.๔/๑๐ ม.๔/๑๑ ม.๔/๑๒ ม.๔/๑๓ ม.๔/๑๔ ม.๔/๑๕

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑. ม.๔/๘ อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวม ของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่
ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกลและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรงได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒. ม.๔/๙ สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓. ม.๔/๑๐ วิเคราะห์และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ยได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ม.๔/๑๑ อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์
ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ

แรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง งานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕. ม.๔/๑๒ อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่
เกี่ยวข้อง กับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖. ม.๔/๑๓ อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพ และการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย
บางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗. ม.๔/๑๔ อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ
ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัมได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘. ม.๔/๑๕ ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ
ทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการดีดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาฟิสิกส์ ๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	งานและพลังงาน	เมื่อมีแรงคงตัวกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่ได้การกระจัดจะเกิดงานของแรงนั้น ซึ่งหาได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดและโคไซน์ของมุมระหว่างแรงกับการกระจัด หรือหางานได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด โดยงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลังเฉลี่ย พลังงานเป็นความสามารถในการทำงาน พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ พลังงานศักย์เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งหรือรูปร่างของวัตถุ ซึ่งแบ่งออกเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น โดยพลังงานกลเป็นผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ซึ่งงานและพลังงานมีความสัมพันธ์กันโดยงานของแรงลัพธ์เท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป พลังงานต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้แต่ผลรวมของพลังงานยังคงเดิม ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยกฎการอนุรักษ์พลังงานกลใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น การเคลื่อนที่ของวงกลมในระนาบดิ่ง การเคลื่อนที่	ม.๔/๑๐ วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ยได้ ม.๔/๑๑ อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และความสัมพันธ์ ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ได้ ม.๔/๑๒ อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้ ม.๔/๑๓ อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพ และการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกล	๒๕	๒๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ของวัตถุที่ติดสปริง การเคลื่อนที่ภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น เครื่องกลเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้นหรือง่ายขึ้น หรือช่วยในการผ่อนแรง เครื่องกลที่จัดเป็นเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน รอก พื้นเอียง ลิ่ม สกรู และล้อกับเพลา โดยการทำงานใช้หลักการของงานและสมดุลกลประกอบการพิจารณาประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย	อย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลได้		
๒	โมเมนตัมและการชน	วัตถุที่เคลื่อนที่จะมีโมเมนตัม ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างมวลกับความเร็วของวัตถุ เมื่อมีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุจะทำให้โมเมนตัมเปลี่ยนไป โดยแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุเท่ากับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมของวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในเวลาสั้น ๆ เรียกว่า แรงดล โดยผลคูณของแรงดลกับเวลา เรียกว่า การดล ซึ่งการดลอาจหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่าง แรงดลกับเวลา เมื่อวัตถุชนกัน โมเมนตัมก่อนการชนของระบบเท่ากับโมเมนตัมหลังการชนของระบบ เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม ซึ่งในการชนกันของวัตถุที่พลังงานจลน์ของระบบมีค่าคงตัวเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ส่วนการชนที่พลังงานจลน์ของระบบไม่คงตัวเป็นการชน	ม.๔/๑๔ อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัมได้ ม.๔/๑๕ ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการดีดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้	๑๕	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		แบบไม่ยืดหยุ่น โดยกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมช่วยในการอธิบายการชนและการระเบิดของวัตถุ			
๓	สภาพสมดุล	สมดุลกลเป็นสภาพที่วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงเดิมหรือหยุดนิ่ง (สมดุลสถิต) หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว (สมดุลจลน์) วัตถุที่สมดุลต่อการเลื่อนที่คือหยุดนิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ และวัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุนหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทานในแนวระดับ ถ้าแนวแรงนั้นกระทำผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่โดยไม่หมุน วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงสม่ำเสมอ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน โดย	ม.๔/๘ อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรงได้ ม.๔/๙ สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์ถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุได้	๒๐	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ศูนย์ถ่วงของวัตถุมีผลต่อเสถียรภาพของวัตถุ			
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๐๓ ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และสำรวจหลักการทางฟิสิกส์พื้นฐานที่เป็นรากฐานของเทคโนโลยีและสิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย กลศาสตร์ แรง สมดุล การเคลื่อนที่ คลื่น และพลังงาน เชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์สู่การแก้ปัญหาในเชิงวิศวกรรม ฝึกทักษะการระบุปัญหาจากสถานการณ์จริง การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และการตั้งขอบเขตของปัญหา

โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และร่วมกันระดมความคิดในการแก้ปัญหา ฝึกทักษะการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นพิมพ์เขียว (Blueprint) แผนภาพการทำงาน หรือแบบร่างนวัตกรรม 3 มิติ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้หลักการทางฟิสิกส์ในการอธิบายกลไกการทำงานของแนวคิดได้อย่างสมเหตุสมผล

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความมุ่งมั่นและมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัย ข้อจำกัดด้านทรัพยากร และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการสร้างสรรค์ผลงาน

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายและเชื่อมโยงหลักการทางฟิสิกส์พื้นฐานที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันได้
๒. ระบุปัญหาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้เพื่อกำหนดขอบเขตของแนวคิดนวัตกรรมที่สอดคล้องกับหลักการทางฟิสิกส์
๓. ออกแบบและเขียนแบบร่างนวัตกรรม (Blueprint) หรือแผนภาพแสดงการทำงาน โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในการอธิบายกลไกการทำงานได้
๔. แสดงออกถึงความมุ่งมั่นและความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงความปลอดภัยและข้อจำกัดด้านทรัพยากร

รวม ๔ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๓ จำนวน ๑ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	Physics in Action	ศึกษานวัตกรรมต่างๆโดยใช้ความรู้ฟิสิกส์เป็นฐาน เพื่อสร้างความน่าสนใจ เช่น ไม้เท้าอัจฉริยะ เครื่องทุ่นแรง ฯ	๑. อธิบายและเชื่อมโยงหลักการทางฟิสิกส์พื้นฐานที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันได้	๔	๑๕
๒	Problem Finding	ค้นคว้าความสนใจ ตามสภาพปัญหาที่นักเรียนพบหรือที่นักเรียนให้ความสนใจ ระบุหลักการฟิสิกส์ที่สอดคล้องกับนวัตกรรม	๒. ระบุปัญหาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้เพื่อกำหนดขอบเขตของแนวคิดนวัตกรรมที่สอดคล้องกับหลักการทางฟิสิกส์	๖	๑๕
๓	The Blueprint	ออกแบบนวัตกรรมตามที่นักเรียนเลือกตามเหตุผลที่นักเรียนให้ความสนใจ ออกแบบนวัตกรรมโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม เลือกวัสดุที่คุ้มค่า คำนึงถึงความปลอดภัย จนได้นวัตกรรมออกมาตามที่กลุ่มออกแบบ และอธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องได้	๓. ออกแบบและเขียนแบบร่างนวัตกรรม (Blueprint) หรือแผนภาพแสดงการทำงาน โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ในการอธิบายกลไกการทำงานได้ ๔. แสดงออกถึงความมุ่งมั่นและความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงความปลอดภัยและข้อจำกัดด้านทรัพยากร	๑๐	๕๐
รวมคะแนนระหว่างเรียน					**๘๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**-**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๒๐**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๐๔ ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบควบคุมและกลไกพื้นฐานทางวิศวกรรมที่ต่อเนื่องจากการออกแบบนวัตกรรม ประกอบด้วย วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ระบบไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส การทำงานของเซนเซอร์ (Sensors) ตัวขับเคลื่อน (Actuators) และกลไกอัตโนมัติอย่างง่าย เรียนรู้ทักษะช่างพื้นฐานและการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสร้างสิ่งประดิษฐ์

โดยเน้นการลงมือปฏิบัติ (Hands-on Experience) นำแบบร่างนวัตกรรมมาพัฒนาและประกอบขึ้นเป็น "ชิ้นงานตัวต้นแบบ" (Prototype) ที่ใช้งานได้จริง ฝึกกระบวนการทดลอง ทดสอบ เก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ประเมินผล และวิเคราะห์ข้อผิดพลาดเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขระบบและโครงสร้างของนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีวิจารณญาณในการรับฟังความคิดเห็นเพื่อการพัฒนา ยอมรับความล้มเหลวในกระบวนการทดลองและมุ่งมั่นแก้ไขปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะความเป็นนวัตกรที่พร้อมต่อยอดความรู้สู่ศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการของระบบควบคุมพื้นฐาน เช่น วงจรไฟฟ้า เซนเซอร์ หรือกลไกอัตโนมัติ ที่จำเป็นต่อการขับเคลื่อนนวัตกรรมได้
๒. สร้างและประกอบชิ้นงานตัวต้นแบบ (Prototype) ตามแบบร่างที่กำหนด โดยเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
๓. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของตัวต้นแบบ โดยใช้กระบวนการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง
๔. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และยอมรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำมาพัฒนาหรือต่อยอดชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รวม ๔ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม ๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๐๔ จำนวน ๑ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	Maker Skill	ศึกษาและฝึกทักษะไฟฟ้าเบื้องต้น ด้วยการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และวัดค่าปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องวัด (มัลติมิเตอร์)	๑. อธิบายหลักการของระบบควบคุมพื้นฐาน เช่น วงจรไฟฟ้า เซนเซอร์ หรือกลไกอัตโนมัติ ที่จำเป็นต่อการขับเคลื่อนนวัตกรรมได้	๔	๑๕
๒	Problem Finding	นำหลักการต่างๆสร้างสรรค์ผลงานโดยนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ร่วมเป็นส่วนประกอบ โดยสามารถนำนวัตกรรมจากการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐานวิศวกรรม ๑ มาต่อยอดเพื่อเพิ่มคุณค่าให้นวัตกรรม	๒. สร้างและประกอบชิ้นงานตัวต้นแบบ (Prototype) ตามแบบร่างที่กำหนด โดยเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	๖	๒๕
๓	Innovation Showcase	ปรับปรุงชิ้นงานและนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มในรูปแบบคลิปวิดีโอ สามารถตัดต่อได้ และเผยแพร่ความรู้ให้แก่สังคมต่อไป	๓. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของตัวต้นแบบ โดยใช้กระบวนการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง ๔. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และยอมรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำมาพัฒนาหรือต่อยอดชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	๑๐	๔๐
รวมคะแนนระหว่างเรียน					**๘๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**-**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๒๐**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๒๑ เคมี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย ข้อมูลที่นักวิทยาศาสตร์พยายามในการอธิบายโครงสร้างของอะตอม ระบุอนุภาคมูลฐานของอะตอม นำเสนอข้อมูลดังกล่าวด้วยสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ จำแนกความเป็นคู่ไอโซโทป จัดเรียงอิเล็กตรอนด้วยการใช้เลขอะตอมลงในระดับพลังงานหลัก และพลังงานย่อย นำไปสู่การทำนายคาบและหมู่ของธาตุ แนวโน้มสมบัติของธาตุ จำแนกธาตุชนิดต่างๆ เช่น ธาตุรีพรีเซนเททีฟ ธาตุแทรนสิชัน รวมถึงธาตุกัมมันตรังสี ที่มีไอโซโทป และครึ่งชีวิต เข้าใจธรรมชาติของธาตุเพื่อใช้ในการอธิบายการเกิดพันธะเคมีภายใต้กฎออกเตด การเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักร บอร์น-ฮาเบอร์ การเขียนและการอ่านชื่อสารประกอบไอออนิก สมการ ไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์และคุณสมบัติของพันธะโคเวเลนต์ประเภทต่างๆ ผ่านการอธิบายด้วยโครงสร้างลิวอิส การเขียนและการอ่านชื่อสารโคเวเลนต์ พลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของ สารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ ทำนายโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ (VSEPR Theory) สภาพความเป็นขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ การเกิดพันธะโลหะและสมบัติของพันธะโลหะ เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบ ไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ นำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของ สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และ โลหะ

วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๑

ม.๔/๑	ม.๔/๒	ม.๔/๓	ม.๔/๔	ม.๔/๕	ม.๔/๖	ม.๔/๗	ม.๔/๘	ม.๔/๙	ม.๔/๑๐
ม.๔/๑๑	ม.๔/๑๒	ม.๔/๑๓	ม.๔/๑๔	ม.๔/๑๕	ม.๔/๑๖	ม.๔/๑๗	ม.๔/๑๘	ม.๔/๑๙	ม.๔/๒๐
ม.๔/๒๑									

รวมทั้งหมด ๒๑ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑ สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลอง หรือ ผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอ แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒ เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุ จำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของ อะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์รวมทั้งบอก ความหมายของไอโซโทป

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓ อธิบาย และเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔ ระบุหมู่คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ ของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖ บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน และ เปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุ เรพรีเซนเททีฟ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗ อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทป กัมมันตรังสี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘ สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุ มาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙ อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะ ไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๐ เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบ ไอออนิก

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๑ คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา การเกิดสารประกอบไอออ นิกจากวัฏจักร บอร์น-ฮาเบอร์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๒ อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๓ เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ ของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๔ อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๕ เขียนสูตร และเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๖ วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะ และพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้ง คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของ สารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๗ คาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๘ ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๙ สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของ สารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายชนิดต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒๐ อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒๑ เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบ ไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของ สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และ โลหะได้อย่างเหมาะสม

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาเคมี ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความปลอดภัยและทักษะในการปฏิบัติการเคมี	ปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร	บอก และอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง	๑๐	๑๐
๒	อะตอมและสมบัติของธาตุ	แนวคิดที่ว่าสิ่งต่าง ๆ ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าได้เริ่มขึ้นในสมัยกรีกโบราณโดยดิโมคริตุส (Democritus) ซึ่งเป็นนักปราชญ์ชาวกรีกผู้หนึ่งที่ได้เสนอแนวคิดว่าถ้าแบ่งสิ่งต่าง ๆ ให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จะได้หน่วยย่อยซึ่งไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปได้อีกและเรียกหน่วยย่อยนี้ว่าอะตอม (atom) ซึ่งมาจากคำในภาษากรีกว่า atomos	สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลอง หรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุจำนวนโปรตอนนิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทป อธิบาย และเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุ แทรนซิชันในตารางธาตุวิเคราะห์ และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรพรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบบอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน และเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ	๒๕	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		แปลว่า“ แบ่งแยกอีกไม่ได้”	อธิบายสมบัติ และคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุ มาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
๓	พันธะเคมี	สารในชีวิตประจำวัน เช่นแก๊สออกซิเจน (O,) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO,) ที่เกี่ยวข้อง ๒ะ บวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต น้ำ (H, O) เป็นของเหลวที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคเกลือแกงง. l) เป็นของแข็งที่ใช้ในการประกอบอาหาร สารเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่อยู่ในรูปอะตอมเดี่ยว แต่จะกอบด้วยหลายอะตอมซึ่งอาจเป็นอะตอมชนิดเดียวกันหรืออะตอมต่างชนิดกันการยึดเหนี่ยวกันลงอะตอมหรือไอออนในสารเรียกว่าพันธะเคมี (chemical bond)	อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะ ไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส เขียนสูตร และเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ คาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และ ระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์ สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์ โครงร่างตาข่ายชนิดต่าง ๆ	๒๕	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
			อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ ได้อย่างเหมาะสม		
วัดผลกลางภาค				-	๒๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๒๒ เคมี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี ที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร ความเข้มข้นของสารละลาย และปริมาตรของแก๊ส ตลอดจนปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน ผ่านการเชื่อมโยงและหาสัมพันธ์ของปริมาณสารด้วยจำนวนโมล จำนวนอนุภาค มวลสาร และปริมาตรของแก๊สที่ STP ผ่านการใช้แฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วย ใช้ความรู้ดังกล่าวมาอธิบาย อัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ปริมาณสารที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา ระบุสารกับหนดปริมาณ (limiting reagent) และใช้ในการทำนายปริมาณของสารที่สามารถเกิดขึ้นได้ รวมถึงคำนวณค่าผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ (Percent yield) สมบัติบางประการของสารบริสุทธิ์และสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตน ที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี และปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและ สิ่งแวดล้อม เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำ ปฏิบัติการและวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสมนำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียน รายงานการทดลองด้วยการคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัวตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๒

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

สาระเคมี สาระที่ ๓

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

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาเคมี ๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๒ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๔	โมลและสูตรเคมี ๔.๑ มวลอะตอม ๔.๒ โมล ๔.๓ สูตรเคมี	โมเลกุลของสารมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและโมเลกุลของก๊าซบางชนิด เช่น ก๊าซไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ก็ประกอบด้วย ๒ อะตอม แสดงว่าอะตอมน่าจะมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุล อะตอมมาจากภาษากรีกว่า “atomos” ซึ่งแปลว่า “แบ่งแยกอีกไม่ได้” หมายความว่า อะตอม คือ หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปได้อีก แนวความคิดดังกล่าวนี้ได้จากนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ ดิโมคริตุส(Demokritos)	๑. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตร ๒. อธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP ๓. คำนวนอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ ๔. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร	๒๐	๒๕
๕	สารละลาย ๕.๑ ความเข้มข้นของสารละลาย ๕.๒ การเตรียมสารละลาย ๕.๓ สมบัติบางประการของสารละลาย	ในขั้นตอนการจำแนกชนิดของสารละลาย โดยทั่วไปจะจำแนกสารละลายตามสถานะ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชนิด คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส ซึ่งตัวทำละลายจะต้องมีสถานะเช่นเดียวกับสถานะของสารละลาย กล่าวคือ สารละลายของแข็ง ตัวทำละลายจะต้องเป็นของแข็ง สารละลายของเหลว ตัวทำละลายจะต้องเป็นของเหลว และสารละลายแก๊ส ตัวทำละลายจะต้องเป็นแก๊ส ส่วนตัวถูกละลายในสารละลายทั้ง ๓ ชนิด เป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	๕. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ๖. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด ๗. เปรียบเทียบจุดเดือด และจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือด และจุดเยือกแข็งของสารละลาย	๑๕	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๖	ปริมาณสัมพันธ์ ๖.๑ ปฏิกิริยาเคมี ๖.๒ สมการเคมี ๖.๓ การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี ๖.๔ สารกำหนดปริมาณ ๖.๕ ผลได้ร้อยละ	ปฏิกิริยาเคมี คือ กระบวนการเปลี่ยนของสารตั้งต้นไปเป็นสารใหม่ โดยปริมาณสารตั้งต้นจะลดลง และปริมาณสารใหม่จะเกิดขึ้น และเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไป โดยสามารถเขียนให้เข้าใจง่ายด้วยสมการเคมี ปฏิกิริยาเคมีจำแนกเป็น ๒ ประเภท คือ ๑. ปฏิกิริยาเคมีสมบูรณ์ คือ การเกิดสารใหม่ขณะที่สารตั้งต้นตัวใดตัวหนึ่งหมดไปหรือหมดทุกตัว ๒. ปฏิกิริยาเคมีไม่สมบูรณ์ คือ การเกิดสารใหม่ขณะที่สารตั้งต้นยังเหลือทุกตัว ไม่มีตัวใดตัวหนึ่งหมดไป	๘. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมีเขียน และดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด ๙. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร ๑๐. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย ๑๑. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส ๑๒. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน ๑๓. ระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่างๆในปฏิกิริยาเคมี ๑๔. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี	๒๕	๑๕
วัดผลกลางภาค				-	**๒๐**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๒๐**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๒๓ ชีวเคมีทางการแพทย์ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

หลักการพื้นฐานทางชีวเคมี นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมาย ประวัติ และขอบเขตของวิชาชีวเคมี องค์ประกอบพื้นฐานของเซลล์และสิ่งมีชีวิต รวมถึงทฤษฎีกำเนิด ชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ ตลอดจนความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรแคริโอตและยูแคริโอต พันธะเคมีในระบบชีวภาพ คุณสมบัติของน้ำที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ความรู้เรื่องกรด-เบส ค่า pH และระบบบัฟเฟอร์ การศึกษาชีวโมเลกุล โดยเน้นที่โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรตประเภทต่างๆ และโปรตีน ตั้งแต่กรดอะมิโนไปจนถึงโครงสร้างระดับต่างๆ ของโปรตีน รวมถึงตัวอย่างโปรตีนสำคัญเช่น ฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน

วิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างโมเลกุลที่ซับซ้อนและความสัมพันธ์กับหน้าที่ทางชีวภาพ ทักษะการแก้ปัญหา จะถูกนำมาใช้ในการประยุกต์แนวคิดเรื่อง pH บัฟเฟอร์ และปฏิกิริยาเคมีของชีวโมเลกุล นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกฝน ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างโครงสร้างของสารชีวโมเลกุลกับบทบาทและกลไกการทำงานในระดับเซลล์และสิ่งมีชีวิต รวมถึงสังเคราะห์ข้อมูล จากแหล่งต่างๆ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ครอบคลุม

มุ่งหวังให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงและความซับซ้อนอย่างเป็นระเบียบ ของกระบวนการทางชีวภาพ ส่งเสริม ความใฝ่รู้และความกระตือรือร้นในการสืบค้น องค์ความรู้ใหม่ ๆ ท้ายที่สุด เพื่อให้นักศึกษามี ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการพื้นฐาน ความหมาย ประวัติ ขอบเขต และความสำคัญของวิชาชีวเคมีต่อวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้

๒. ระบุและอธิบายองค์ประกอบพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและเซลล์ รวมถึงทฤษฎีกำเนิดของชีวโมเลกุล โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ต่างๆ ภายในเซลล์ได้

๓. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรแคริโอตและเซลล์ยูแคริโอตในระดับโครงสร้างและองค์ประกอบได้

๔. อธิบายชนิด ความสำคัญ และบทบาทของพันธะเคมีต่างๆ ที่พบในระบบชีวภาพ รวมถึงโครงสร้างและสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตได้.

๕. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องกรด-เบส การแตกตัว ค่า pH, pKa และการทำงานของระบบบัฟเฟอร์ รวมถึงคำนวณโดยใช้สมการของเฮนเดอร์สัน-แฮสเซลบาลค์ได้

๖. จำแนกประเภท อธิบายโครงสร้าง สมบัติทางเคมีและกายภาพ และหน้าที่ของคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ออลิโกแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์

๗. อธิบายโครงสร้างพื้นฐาน สมบัติทางเคมีและกายภาพ การจำแนกประเภทของกรดอะมิโนมาตรฐาน ๒๐ ชนิด และการแตกตัวของกรดอะมิโนได้

๘. อธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์ โครงสร้างระดับต่างๆ ของโปรตีน และปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างโปรตีนได้

๙. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีนตัวอย่าง เช่น ฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาชีวเคมีทางการแพทย์ ๑ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๓ จำนวน ๑ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**๑. บทนำสู่ชีวเคมีและการกำเนิดชีวิต**	ความหมาย ประวัติ ขอบเขต ความสำคัญและประโยชน์ของชีวเคมี. กำเนิดของชีวโมเลกุล (สมมติฐานโอพาริน-ฮอลเดน, การทดลองมิลเลอร์-ยูเรย์).	๑	๒	๑๐
๒	**๒. เซลล์: หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต**	องค์ประกอบระดับโมเลกุลในสิ่งมีชีวิต. ขนาดของเซลล์. ออร์แกเนลล์และหน้าที่ (เยื่อหุ้มเซลล์, ไซโทพลาซึม, นิวเคลียส, คลอโรพลาสต์, ไมโทคอนเดรีย, แวคิวโอล, เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม, กอลจิบอดี). เซลล์โพรแคริโอตและเซลล์ยูแคริโอต.	๒, ๓	๓	๑๕
๓	**๓. พันธะเคมี, น้ำ, กรด-เบส และบัฟเฟอร์**	พันธะเคมีในระบบชีวภาพ (โคเวเลนต์, ไอออนิก, ไฮโดรเจน, ปฏิสัมพันธ์ไฮโดรโฟบิก, แรงแวนเดอร์วาลส์). โครงสร้างและสมบัติของน้ำ. ความหมายของกรด-เบส, การแตกตัว, ค่า pH, pKa. บัฟเฟอร์ และสมการของเฮนเดอร์สัน-แฮสเซลบาลค์.	๔, ๕	๔	๑๕
๔	**๔. ชีวโมเลกุล: คาร์โบไฮเดรต**	ความหมายของคาร์โบไฮเดรต. โครงสร้างและสมบัติของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (เทาโทเมอไรเซชัน, สเตอริโอไอโซเมอร์, ปฏิกิริยาเคมี). โครงสร้างและสมบัติของน้ำตาลออลิโกและพอลิแซ็กคาไรด์ (พอลิแซ็กคาไรด์สะสมอาหาร, พอลิแซ็กคาไรด์โครงสร้าง).	๖	๕	๑๕
๕	**๕. ชีวโมเลกุล: กรดอะมิโนและโปรตีน**	โครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโน (โครงสร้าง, สมบัติ, สเตอริโอเคมี, การแตกตัว, ปฏิกิริยากับนินไฮดริน). พันธะเพปไทด์และพอลิเพปไทด์. โครงสร้างระดับต่างๆ ของโปรตีน. การแปลงสภาพโครงสร้างของโปรตีน. กรณีศึกษา: ฮีโมโกลบินและไมโอโกลบิน.	๗, ๘, ๙	๖	๑๕
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๐**

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๐
รวม				๒๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๒๔ ชีวเคมีทางการแพทย์ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ศึกษาชีวเคมีในระดับสูงที่มีความสำคัญต่อความเข้าใจสุขภาพและโรคของมนุษย์. นักศึกษาจะได้รับความรู้ที่ครอบคลุมเกี่ยวกับโครงสร้าง สมบัติ และบทบาททางชีวภาพของลิพิด รวมถึงอนุพันธ์ต่างๆ กลไกการขนส่งในร่างกาย และบทบาทสำคัญในระบบเยื่อหุ้มเซลล์และการขนส่งสาร. รายวิชานี้ยังเจาะลึกถึงโลกของวิตามิน โดยครอบคลุมความหมายและความสำคัญของวิตามินที่ละลายในน้ำและไขมัน หน้าที่เฉพาะของแต่ละชนิด รวมถึงความสำคัญของแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย. นอกจากนี้ ส่วนสำคัญของรายวิชาจะเน้นที่เอนไซม์และโคแฟกเตอร์ โดยอธิบายความหมาย หน้าที่อันหลากหลาย กลไกการเร่งปฏิกิริยาเคมี การจัดจำแนกประเภท และหลักการของจลนศาสตร์เอนไซม์ รวมถึงสมการไมเคลิส-เมนเทน และปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ เช่น สารยับยั้ง. ท้ายสุด นักศึกษาจะได้ศึกษานิวคลีโอไทด์และกรดนิวคลีอิก ครอบคลุมโครงสร้างพื้นฐาน สถาปัตยกรรมของ DNA และ RNA ตลอดจนกระบวนการสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ได้แก่ การจำลองตัวเองของ DNA การถอดรหัส และการแปลรหัส

วิเคราะห์ผ่านการแปลผลข้อมูลจลนศาสตร์ของเอนไซม์ และทำความเข้าใจความสัมพันธ์อันซับซ้อนระหว่างวิถีทางชีวโมเลกุลต่างๆ. ทักษะการแก้ปัญหาจะได้รับการฝึกฝนเมื่อนักศึกษาประยุกต์ความรู้เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งเอนไซม์ บทบาทของลิพิดประเภทต่างๆ หรือกระบวนการแสดงออกของยีน. ทักษะที่สำคัญอีกประการคือการบูรณาการความคิดรวบยอด เพื่อให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงบทบาทของลิพิด วิตามิน เอนไซม์ และกรดนิวคลีอิกเข้ากับการทำงานโดยรวมของเซลล์ การควบคุมเมแทบอลิซึม และพื้นฐานระดับโมเลกุลของสุขภาพ. ยิ่งไปกว่านั้น นักศึกษาจะได้เรียนรู้ที่จะประเมินข้อมูลทางชีวเคมีอย่างมีวิจารณญาณและทำความเข้าใจวิธีการทดลองที่ใช้โดยทั่วไปในสาขานี้ เช่น การวิเคราะห์เอนไซม์ (enzyme assay)

มุ่งหวังให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงและความซับซ้อนอย่างเป็นระเบียบ ของกระบวนการทางชีวภาพ ส่งเสริม ความใฝ่รู้และความกระตือรือร้นในการสืบค้น องค์ความรู้ใหม่ ๆ ท้ายที่สุด เพื่อให้นักศึกษามี ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายโครงสร้าง อนุพันธ์ชนิดต่างๆ และหน้าที่ของลิพิด รวมถึงกลไกการขนส่งลิพิดในร่างกายและบทบาทของลิพิดในระบบเยื่อหุ้มเซลล์และการขนส่งสารผ่านเยื่อเซลล์ได้

๒. จำแนกและอธิบายโครงสร้าง หน้าที่ และความสำคัญของวิตามินที่ละลายในน้ำและวิตามินที่ละลายในไขมัน รวมถึงบทบาทของแร่ธาตุที่สำคัญต่อร่างกายได้

๓. อธิบายความหมาย หน้าที่ กลไกการเร่งปฏิกิริยาเคมี การจัดจำแนกประเภท และการเรียกชื่อเอนไซม์ รวมถึงบทบาทของโคแฟกเตอร์ได้

๔. ประยุกต์ใช้หลักการจลนศาสตร์ของเอนไซม์เบื้องต้น รวมถึงสมการของไมเคลิส -เมนเทน (Michaelis-Menten equation) เพื่ออธิบายความเร็วของปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ เช่น ตัวยับยั้งเอนไซม์ชนิดต่างๆ ได้

๕. อธิบายความแตกต่างและบทบาทของไอโซเอนไซม์ ไซโมเจน และการควบคุมแบบอัลโลสเตริกของเอนไซม์ได้

๖. อธิบายโครงสร้างและคุณสมบัติของนิวคลีโอไทด์ รวมถึงความแตกต่างระหว่างนิวคลีโอไซด์และนิวคลีโอไทด์ได้

๗. เปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิกชนิด DNA และ RNA รวมถึงการเกิดพอลินิวคลีโอไทด์ และโครงสร้างสายเกลียวคู่ของ DNA ได้

๘. อธิบายกระบวนการสำคัญในการถ่ายทอดสารพันธุกรรม ได้แก่ การจำลองตัวเองของ DNA (DNA replication) การถอดรหัส (transcription) และการแปลรหัส (translation) ได้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาชีวเคมีทางการแพทย์ ๒ รหัสวิชา ว๓๑๒๒๔ จำนวน ๑ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**๑. ชีวโมเลกุล: ลิพิดและเยื่อหุ้มเซลล์**	โครงสร้างของลิพิดและอนุพันธ์ชนิดต่างๆ (กรดไขมัน, ไทรเอซิลกลีเซอรอล, กลีเซอโรฟอสโฟลิพิด, อีเทอร์กลีเซอโรฟอสโฟลิพิด, สฟิงโกลิพิด, ไอคอซานอยด์, สเตียรอยด์, ไข, เทอร์ปีน). การขนส่งลิพิดในร่างกาย. ระบบเยื่อหุ้มเซลล์และการขนส่งผ่านเยื่อเซลล์.	๑	๕	๑๕
๒	**๒. ชีวโมเลกุล: วิตามินและแร่ธาตุ**	ความหมายและความสำคัญของวิตามิน. โครงสร้างและหน้าที่ของวิตามินชนิดละลายน้ำ (วิตามินบี ๑, บี ๒, บี ๓, บี ๕, บี ๖, บี ๗, บี ๙, บี ๑๒, วิตามินซี). โครงสร้างและหน้าที่ของวิตามินชนิดละลายในไขมัน (วิตามินเอ, ดี, อี, เค). แร่ธาตุที่สำคัญต่อร่างกาย (macro-elements, micro-elements).	๒	๔	๒๐
๓	**๓. ชีวโมเลกุล: เอนไซม์และโคแฟกเตอร์**	ความหมายและหน้าที่ของเอนไซม์. การเร่งปฏิกิริยาเคมีของเอนไซม์ (ทฤษฎี, พลังงานอิสระ, กลไก). การจัดประเภทและการเรียกชื่อเอนไซม์. โคแฟกเตอร์. จลนศาสตร์ของเอนไซม์ (enzyme assay, velocity, Michaelis-Menten equation, Km, Kcat, ปัจจัยที่มีผล, enzyme inhibitor, isoenzyme, zymogen, allosteric enzyme). การใช้ประโยชน์จากเอนไซม์.	๓, ๔, ๕	๖	๒๐
๔	**๔. ชีวโมเลกุล: นิวคลีโอไทด์และกรดนิวคลีอิกและกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม**	โครงสร้างและคุณสมบัติของนิวคลีโอไทด์. กรดนิวคลีอิก (การเกิดพอลินิวคลีโอไทด์, โครงสร้างสายเกลียวคู่ของ DNA). การจำลองตัวเองของ DNA, การถอดรหัส, และการแปลรหัสของสารพันธุกรรม.	๖, ๗, ๘	๕	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
วัดผลกลางภาค				-	๑๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๐
รวม				๒๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๔๑ ชีววิทยา ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย สมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต สมบัติและความสำคัญของน้ำ โครงสร้างและความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต โครงสร้างและความสำคัญของโปรตีน โครงสร้างและความสำคัญของลิพิด โครงสร้าง ชนิดและความสำคัญของกรดนิวคลิอิก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต เอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต การเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส การแพร่ ออสโมซิสการแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต กระบวนการเอกโซไซโทซิส กระบวนการเอนโดไซโทซิส การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิส การหายใจระดับเซลล์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย การระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นรับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๑

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

รวมทั้งหมด ๑๗ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบาย และสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

๒. อภิปราย และบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

๓. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและยกตัวอย่างธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต

๔. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

๕. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีนและความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิดและความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

๗. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลิอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลิอิก และความสำคัญของกรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

๘. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต

๙. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

๑๐. บอกวิธีการ และเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงวัดขนาดโดยประมาณ และวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง

๑๑. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

๑๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์

๑๓. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส

๑๔. อธิบาย และเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิสการแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต

๑๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส

๑๖. สังเกตการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส และแบบไมโอซิส

๑๗. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๑๒๔๑ ชีววิทยา ๑ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	การศึกษาชีววิทยา	ความหมายและความสำคัญของชีววิทยา สมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบในสิ่งมีชีวิต กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลอง	ม.๔/๑ ม.๔/๒	๑๐	๑๐
๒	เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	น้ำ สารอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด และกรดนิวคลีอิก เอนไซม์และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต	ม.๔/๓ ม.๔/๔ ม.๔/๕ ม.๔/๖ ม.๔/๗ ม.๔/๘ ม.๔/๙	๒๕	๒๕
๓	เซลล์และการทำงานของเซลล์	การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ออร์แกเนลล์ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและไมโอซิส และการหายใจระดับเซลล์	ม.๔/๑๐ ม.๔/๑๑ ม.๔/๑๒ ม.๔/๑๓ ม.๔/๑๔ ม.๔/๑๕ ม.๔/๑๖ ม.๔/๑๗	๒๕	๒๕
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๔๒ ชีววิทยา ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม ลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA การจำลอง DNA กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน หน้าที่ของ DNA และRNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม มิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน โรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน การทดลองของเมนเดล กฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล การแปรผันไม่ต่อเนื่อง การแปรผันต่อเนื่อง หลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม การเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก ทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๒

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

รวมทั้งหมด ๑๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลองของเมนเดล

๒. อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่าง ๆ ของรุ่น F_1 และ F_2

๓. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล

๔. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง

๕. อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ

๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA และสรุปการจำลอง DNA

๗. อธิบาย และระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และRNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน

๘. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีลโปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล

๙. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน

๑๐. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์

๑๑. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม

๑๒. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

๑๓. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์กและทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน

๑๔. ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก

๑๕. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๑๒๔๒ ชีววิทยา ๒ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	โครโมโซมและสารพันธุกรรม	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของโครโมโซม ออโตโซม และยีนบนโครโมโซมเพศ สมบัติและบทบาทของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ กระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การแสดงออกของยีนผ่านกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ตลอดจนการเกิดมิวเทชันและผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	ม.๔/๕ ม.๔/๖ ม.๔/๗ ม.๔/๘ ม.๔/๙	๑๕	๑๕
๒	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามแนวคิดของเมนเดล กฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ รวมทั้งส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล การถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และการเกิดความแปรผันทางพันธุกรรมทั้งแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง	ม.๔/๑ ม.๔/๒ ม.๔/๓ ม.๔/๔	๑๕	๑๕
๓	เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	ศึกษาหลักการและกระบวนการของเทคโนโลยีดีเอ็นเอและดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม และนิติวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการพิจารณาประเด็นด้านชีวจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ	ม.๔/๑๐ ม.๔/๑๑	๑๕	๑๕
๔	วิวัฒนาการ	ศึกษาหลักฐานที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีการคัดเลือกโดย	ม.๔/๑๒ ม.๔/๑๓ ม.๔/๑๔	๑๕	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ธรรมชาติของชาลส์ ดาร์วิน หลักการสมดุลฮาร์ดี–ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ยีนในประชากร และกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ที่นำไปสู่ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ม.๔/๑๕		
วัดผลกลางภาค				-	**๑๕**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๘๑ การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษา หลักการและขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหาด้วยผังงาน (Flowchart) โครงสร้างภาษาและไวยากรณ์ของภาษาไพทอน (Python) การใช้ตัวแปร ชนิดข้อมูล ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ การรับข้อมูลและการแสดงผล การควบคุมทิศทางการทำงานด้วยเงื่อนไข (Selection) และการทำงานซ้ำ (Loop) การใช้ข้อมูลแบบชุด (List, Dictionary) การสร้างฟังก์ชันเบื้องต้น และการประยุกต์ใช้โมดูลมาตรฐานเพื่อการแก้ปัญหา

โดยใช้กระบวนการ การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) กระบวนการออกแบบวิศวกรรม และทักษะการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ เน้นการฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมผ่านการวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบอัลกอริทึม และการลงมือสร้างสรรค์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จำลอง ฝึกทักษะการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Debugging) และการทำงานร่วมกันเป็นทีมในกระบวนการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเป็นระบบ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ มีวิจารณญาณในการวิเคราะห์ข้อมูล มีจิตสำนึกและรับผิดชอบในการใช้งานเทคโนโลยี มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคอมพิวเตอร์ และสามารถนำความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมไปต่อยอดในการศึกษาต่อในระดับสูงหรือประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายแนวคิดการแก้ปัญหา และเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับขั้นตอนได้
๒. ใช้คำสั่งพื้นฐานของภาษาไพทอน ตัวแปร ชนิดข้อมูล และตัวดำเนินการ เพื่อเขียนโปรแกรมอย่างง่ายได้
๓. เขียนโปรแกรมรับข้อมูลและแสดงผลได้ถูกต้อง
๔. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข (if–else) และการทำงานซ้ำ (loop) ในสถานการณ์พื้นฐานได้
๕. ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ List และ Dictionary ในการเก็บและเรียกใช้ข้อมูลอย่างง่ายได้
๖. สร้างฟังก์ชันอย่างง่าย และนำไปใช้ในโปรแกรมได้
๗. พัฒนาโปรแกรมขนาดเล็กตามโจทย์ที่กำหนด พร้อมตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดเบื้องต้นได้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน รหัสวิชา ว๓๑๒๘๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	หลักการแก้ปัญหาและการออกแบบอัลกอริทึมด้วยผังงาน	แนวคิดการแก้ปัญหา การคิดเชิงคำนวณ ผังงาน	๑.อธิบายแนวคิดการแก้ปัญหา และเขียนผังงาน (Flowchart) แสดงลำดับขั้นตอนได้	๔	๑๐
๒	โครงสร้างพื้นฐานของภาษาไพทอนและการจัดการข้อมูลเบื้องต้น	ตัวแปร ชนิดข้อมูล ตัวดำเนินการ	๒.ใช้คำสั่งพื้นฐานของภาษาไพทอน ตัวแปร ชนิดข้อมูล และตัวดำเนินการ เพื่อเขียนโปรแกรมอย่างง่ายได้	๖	๑๒
๓	การรับข้อมูลและการแสดงผลในโปรแกรม	input / output การแสดงผล	๓. เขียนโปรแกรมรับข้อมูลและแสดงผลได้ถูกต้อง	๔	๘
๔	การควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรมด้วยเงื่อนไข	if, else การตัดสินใจ	๔. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข (if–else) และการทำงานซ้ำ (loop) ในสถานการณ์พื้นฐานได้	๖	๑๐
๕	การควบคุมการทำงานซ้ำของโปรแกรม	for, while loop การใช้ไลบรารี Turtle การวาดรูป การใช้ loop กับกราฟิก	๔. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งเงื่อนไข (if–else) และการทำงานซ้ำ (loop) ในสถานการณ์พื้นฐานได้	๖	๑๕
๖	การจัดการโครงสร้างข้อมูลและการใช้ฟังก์ชันเบื้องต้น	List, Dictionary ฟังก์ชัน	๕.ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ List และ Dictionary ในการเก็บและเรียกใช้ข้อมูลอย่างง่ายได้ ๖.สร้างฟังก์ชันอย่างง่าย และนำไปใช้ในโปรแกรมได้	๖	๑๐
๗	การพัฒนาโครงงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	การพัฒนาโปรแกรม Debug การทำงานเป็นทีม	๗.พัฒนาโปรแกรมขนาดเล็กตามโจทย์ที่กำหนด พร้อมตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดเบื้องต้นได้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
วัดผลกลางภาค				-	๑๐
วัดผลปลายภาค				-	๑๐
รวม				๔๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๘๒ โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ ๓ มิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หนวยกิต

ศึกษาหลักการออกแบบในการสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี โดยใช้ซอฟต์แวร์ในการออกแบบเพื่อช่วยสร้าง ชิ้นงาน หรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์ผลดี ผลเสีย ประเมินการตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมอย่างสร้างสรรค์

โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์ ใช้ทักษะทางเทคโนโลยี ในการออกแบบผลงาน นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์มาพัฒนางานตามความสนใจและความถนัดอย่างเป็นระบบ โดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจนสามารถสร้างชิ้นงานจากจินตนาการ

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในการออกแบบผลิตภัณฑ์และสร้างชิ้นงาน มีจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เป็นพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
๒. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์
๓. นักเรียนสามารถใช้ซอฟต์แวร์ในการปฏิบัติงานออกแบบเพื่อสร้างชิ้นงานด้วยความคิดสร้างสรรค์
๔. นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์
๕. นักเรียนมีจิตสำนึกและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิชา โปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ ๓ มิติ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ ๓ มิติ รหัสวิชา ว๓๑๒๘๒ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต
จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์	การออกแบบผลิตภัณฑ์ (product design) เป็นการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้เพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการผลิตจำนวนมากในรูปสินค้าเพื่อให้ผ่านไปยังผู้บริโภค (consumer)	๑. อธิบายหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้	๔	๑๐
๒	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวโปรแกรม	Sketchup เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการสร้างโมเดล ๓ มิติ (๓D) ที่มีเครื่องมือพื้นฐานต่างๆ เพียงพอกับ การใช้งานของผู้ใช้ระดับเบื้องต้นที่ต้องการจะสร้างงานแบบ ๓ มิติ เช่น โต๊ะ , เก้าอี้ , ตู้ , เครื่องใช้ในบ้านต่างๆ หรือจะใช้สร้างแบบในการต่อเติมบ้านและงานไม้ต่างๆ ได้	๒. นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์	๔	๑๕
๓	ส่วนประกอบของโปรแกรมและกลุ่มเครื่องมือ	ส่วนประกอบของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย แถบชื่อเรื่อง แถบเมนู แถบเครื่องมือ พื้นที่การทำงาน เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรมจะแยกเป็นชุดตามลักษณะการใช้งาน โดยสามารถปรับเปลี่ยนส่วนต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอได้ตามความเหมาะสมกับการทำงาน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน	๓. นักเรียนสามารถใช้ซอฟต์แวร์ในการปฏิบัติงานออกแบบเพื่อสร้างชิ้นงานด้วยความคิดสร้างสรรค์ ๔. นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์	๔	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๔	การใช้งานกลุ่มเครื่องมือของโปรแกรม	ลักษณะของเครื่องมือในโปรแกรม Sketchup มีลักษณะ การใช้งานตามชุดเครื่องมือที่แบ่งเป็นหมวดหมู่ มีความยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบต่างๆ ทำให้สามารถออกแบบและสร้างงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว	๓. นักเรียนสามารถใช้ซอฟต์แวร์ในการปฏิบัติงานออกแบบเพื่อสร้างชิ้นงานด้วยความคิดสร้างสรรค์ ๔. นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์	๑๒	๒๐
๕	การออกแบบและตกแต่งโมเดลงาน	การออกแบบโมเดลงานจำเป็นต้องอาศัยการคำนวณพื้นที่ทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดทิศทางการวางรูปทรงตามแกนต่างๆ เพื่อให้สามารถมองเห็นรายละเอียดได้โดยรอบ ดังนั้น การสร้างโมเดล ๓ มิติ ด้วยโปรแกรม Sketchup นิยมนำมาใช้สำหรับออกแบบบ้าน ,อาคาร ,ผลิตภัณฑ์ หรือโมเดลต่างๆ ได้ไม่จำกัด โดยผู้ออกแบบสามารถสร้างแบบร่างเป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างอิสระ	๓. นักเรียนสามารถใช้ซอฟต์แวร์ในการปฏิบัติงานออกแบบเพื่อสร้างชิ้นงานด้วยความคิดสร้างสรรค์ ๔. นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ ๕.นักเรียนมีจิตสำนึกและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิชาโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ ๓ มิติ	๑๖	๒๐
วัดผลกลางภาค				-	๑๐
วัดผลปลายภาค				-	๑๐
รวม				๔๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๑๒๘๔ ซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หนวยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ และประเภทของข้อมูล การจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ การใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูล เช่น Microsoft Excel และ Google Sheets ในการบันทึก คำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูล การจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบตาราง การใช้สูตรและฟังก์ชัน การสร้างกราฟและแผนภูมิ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ตลอดจนแนวคิดพื้นฐานของฐานข้อมูล เช่น ตาราง ฟิลด์ และความสัมพันธ์ของข้อมูล

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน โดยใช้เครื่องมือดิจิทัล เช่น Google Forms ในการรวบรวมข้อมูล และ Google Drive ในการจัดเก็บและแบ่งปันข้อมูลอย่างเป็นระบบ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล สามารถเลือกใช้ซอฟต์แวร์ได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบในการใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง มีจริยธรรม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตลอดจนพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายและยกตัวอย่างประเภทของข้อมูลได้
๒. สร้างตารางข้อมูลและจัดรูปแบบข้อมูลได้เหมาะสม
๓. ใช้สูตร เช่น SUM, AVERAGE, IF ในการคำนวณข้อมูลได้
๔. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ตัดสินใจได้
๕. สร้างกราฟ/แผนภูมิ และอธิบายข้อมูลจากกราฟได้
๖. สร้างแบบสอบถามและจัดเก็บข้อมูลออนไลน์ได้อย่างเป็นระบบ
๗. ออกแบบชิ้นงานด้านการจัดการข้อมูลได้ และใช้ข้อมูลอย่างมีความรับผิดชอบและมีจริยธรรม

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาซอฟต์แวร์การจัดการข้อมูล รหัสวิชา ว๓๑๒๘๔ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	พื้นฐานข้อมูล	ความหมาย ประเภท และความสำคัญของข้อมูล แหล่งข้อมูลในชีวิตประจำวัน	๑. อธิบายความหมาย ประเภท และยกตัวอย่างข้อมูลได้	๔	๘
๒	เริ่มต้นใช้งานตารางคำนวณ	การใช้ Microsoft Excel / Google Sheets การป้อนข้อมูล การจัดรูปแบบ การสร้างตาราง	๒. สร้างและจัดรูปแบบตารางข้อมูลได้ถูกต้อง	๘	๑๖
๓	สูตรและฟังก์ชันเพื่อการคำนวณ	การใช้สูตร SUM, AVERAGE, COUNT, IF การอ้างอิงเซลล์	๓. ใช้สูตรและฟังก์ชันในการคำนวณข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	๘	๑๖
๔	วิเคราะห์ข้อมูลอย่างง่าย	การ Sort, Filter การสรุปผลข้อมูล การอ่านและแปลผล	๔. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลเพื่อใช้ตัดสินใจได้	๖	๑๒
๕	การนำเสนอข้อมูลอย่างมืออาชีพ	การสร้างกราฟ แผนภูมิ การเลือกใช้กราฟ การออกแบบการนำเสนอ dashboard	๕.สร้างและอธิบายกราฟ/แผนภูมิได้เหมาะสม	๖	๑๒
๖	การเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูลออนไลน์	การใช้ Google Forms และ Google Drive การทำงานร่วมกัน	๖.สร้างแบบสอบถามและจัดเก็บข้อมูลออนไลน์ได้อย่างเป็นระบบ	๔	๘
๗	การออกแบบระบบจัดการข้อมูลออนไลน์	การออกแบบการเก็บข้อมูลออนไลน์ (แบบฟอร์ม / ระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น) การใช้ AI ช่วยเขียนหรือพัฒนาเครื่องมือจัดการข้อมูล เช่น Google Apps Script	๗.ออกแบบชิ้นงานด้านการจัดการข้อมูลได้ และใช้ข้อมูลอย่างมีความรับผิดชอบและมีจริยธรรม	๔	๘
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๐**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๐๑ ฟิสิกส์ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของระบบมวล-สปริงเบา เงาของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย การสั่นพ้อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล ชนิดของคลื่น รูปร่างและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก การซ้อนทับของคลื่น หลักของฮอยเกนส์ การสะท้อนของคลื่น การหักเหของคลื่น การเลี้ยวเบนของคลื่น การแทรกสอดของคลื่น การเคลื่อนที่ของเสียงผ่านอากาศ อัตราเร็วของคลื่นเสียง การสะท้อนของเสียง การหักเหของเสียง การเลี้ยวเบนของเสียง การแทรกสอดของเสียง ความเข้มเสียง ระดับเสียง หูกับการได้ยิน มลภาวะทางเสียง เสียงดนตรี ระดับสูงต่ำของเสียง คุณภาพเสียง การสั่นพ้องของเสียง บีต คลื่นนิ่งของเสียงในท่อ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก การนำความรู้ของเสียงไปใช้ประโยชน์ การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน การเขียนรังสีของแสง การคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม การสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม การหักเหของแสง กฎการหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากการหักเหที่ผิวเรียบ ความลึกจริง ความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด การเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง การหาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ และความยาวโฟกัส ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น การกระจายแสง รุ้ง การทรงกลด มิราจ เป็นต้น ทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายภาพ กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ เป็นต้น ความสว่าง ตา และการมองเห็นสี การผสมสารสี การผสมแสง สาเหตุของการบอดสี

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

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ ๒. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการมองเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๑. ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง

๓. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณ อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น

๔. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๕. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของ อนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๖. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๗. ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกต และอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
๘. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๙. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริง และความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๑๐. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ และความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๑๑. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ การเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน
๑๒. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รวม ๑๒ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๒

ม.๕/๑ ม.๕/๒ ม.๕/๓ ม.๕/๔ ม.๕/๕ ม.๕/๖ ม.๕/๗ ม.๕/๙ ม.๕/๑๐ ม.๕/๑๑ ม.๕/๑๒ ม.๕/๑๓

รวมทั้งหมด ๑๒ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา ฟิสิกส์ ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๑ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอ-นิกอย่างง่าย**	การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีลักษณะแบบกลับไปกลับมาซ้ำเส้นทางเดิม ใช้เวลาในการเคลื่อนที่แต่ละรอบเท่าเดิม และมีพลังงานรวมของวัตถุคงตัว ณ ทุกตำแหน่งของการเคลื่อนที่ ซึ่งการเคลื่อนที่แบบนี้ เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยการเคลื่อนที่แบบนี้จะมีคาบและแอมพลิจูดคงตัว และมีการกระจัดจากตำแหน่งสมดุลที่เวลาใด ๆ เป็นฟังก์ชันแบบไซน์ เมื่อพิจารณาสมการความเร่งของเงาวัตถุของที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าเหมือนกับสมการความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย จึงสรุปได้ว่า เงาของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมสม่ำเสมอกำลังเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมการความเร่งของลูกตุ้มอย่างง่ายจะแปรผันตรงกับการกระจัดและมีทิศตรงกันข้ามกับการแกว่ง เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ของมวลติดสปริงเบา จึงสรุปได้ว่า การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การสั่นพ้องเป็นปรากฏการณ์ที่ระบบกวัดแกว่งหนึ่ง ๆ ถูกกระทำโดยแรงขับเคลื่อนภายนอกที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของระบบ แล้วทำให้แอมพลิจูดในการกวัดแกว่งของระบบนั้น ๆ	๑. ทดลอง และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๒. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง	๑๒	๑๕
๒	**คลื่นกล**	คลื่นเป็นปรากฏการณ์การถ่ายโอนพลังงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง โดยคลื่นมีเกณฑ์การจำแนก ดังนี้ ตัวกลางที่ใช้ในการถ่ายโอนพลังงาน การสั่นของอนุภาคของตัวกลาง ลักษณะการเกิดคลื่น และมิติการแผ่ไปของคลื่น	๓. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของ	๑๒	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ส่วนรูปร่างของคลื่นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการรบกวน และส่วนประกอบของคลื่น คือ สันคลื่น ความยาวคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด คาบ ความถี่ และเฟส คลื่นผิวน้ำเกิดขึ้นเมื่อผิวน้ำถูกรบกวน ทำให้เกิดการถ่ายโอนพลังงานผ่านอนุภาคน้ำ โดยที่อนุภาคน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่น แต่จะสั่นขึ้นลงในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น เมื่อผิวน้ำกระเพื่อมขึ้นลงครบหนึ่งรอบหรือเวลาผ่านไปกับหนึ่งคาบ คลื่นผิวน้ำจะเคลื่อนที่ผ่านไปได้หนึ่งลูกคลื่น โดยอัตราเร็วของคลื่นผิวน้ำจะสัมพันธ์กับความถี่และความยาวคลื่น คลื่นในเส้นเชือกเป็นคลื่นตามขวางชนิดหนึ่ง เกิดจากการสั่นของอนุภาคของตัวกลางในลักษณะของการกวัดแกว่ง ส่วนหลักของฮอยเกนส์ กล่าวถึง การแผ่ของหน้าคลื่นและถ้ามีคลื่นตั้งแต่สองขบวนมาพบกันจะรวมกันตามหลักการซ้อนทับ คลื่นเกิดการสะท้อนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวางแล้วเคลื่อนที่กลับสู่ตัวกลางเดิม โดยไม่เคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางนั้นไป ซึ่งจะเป็นไปตามกฎการสะท้อนที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน คลื่นเกิดการหักเหเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลาง ๒ ชนิด แล้วคลื่นมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและ สาระสำคัญ ความยาวคลื่น ซึ่งจะเป็นไปตามกฎการหักเห หรือกฎของสเนลล์ (Snell's law) ที่ว่า อัตราส่วนระหว่างค่าไซน์ของมุมตกกระทบกับค่าไซน์ของมุมหักเหมีค่าคงที่ เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านมุมหรือขอบของสิ่งกีดขวาง ส่วนของคลื่นบริเวณใกล้มุมของสิ่งกีดขวางจะเบนทิศทางการเคลื่อนที่อ้อมผ่านมุมของสิ่งกีด	ฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น ๔. สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ขวางไปปรากฏอยู่ด้านหลังของสิ่งกีดขวาง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การเลี้ยวเบนของคลื่น คลื่นเกิดการแทรกสอดเมื่อคลื่นอาพันธ์ ๒ ขบวนเคลื่อนที่มาซ้อนทับกันและเกิดการรวมกันแบบเสริมและแบบหักล้าง ซึ่งการแทรกสอดแบบเสริมกันเกิดขึ้นเมื่อสันคลื่นซ้อนทับกับสันคลื่น หรือท้องคลื่นซ้อนทับกับท้องคลื่น และการแทรกสอดแบบหักล้างกันเกิดขึ้นเมื่อสันคลื่นซ้อนทับกับท้องคลื่น			
๓	**เสียง**	เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง แล้วถ่ายโอนผ่านตัวกลาง เสียงจะเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงโดยมีโมเลกุลของอากาศ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นเสียงนั้น โดยอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ เสียงเป็นคลื่นตามยาว มีสมบัติ ๔ ประการเหมือนคลื่นทั่วไป คือ สมบัติการสะท้อน สมบัติการหักเห สมบัติการแทรกสอด และสมบัติการเลี้ยวเบน การสะท้อนของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงตกกระทบผิวรอยต่อระหว่างตัวกลาง หรือตัวกลางชนิดเดียวกัน แต่อุณหภูมิต่างกัน การสะท้อนของเสียงเป็นไปตามกฎการสะท้อนของคลื่น คือ มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน การหักเหของเสียง เกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงตกกระทบรอยต่อระหว่างตัวกลาง ๒ ชนิด หรือตัวกลางชนิดเดียวกัน แต่อุณหภูมิแตกต่างกัน และการเลี้ยวเบนเกิดขึ้นเมื่อเสียงเคลื่อนที่อ้อมผ่านมุม หรือขอบของสิ่งกีดขวางไปปรากฏด้านหลังของสิ่งกีดขวาง การแทรกสอดของเสียง เกิดจากคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่เท่ากัน และมีเฟสตรงกันเคลื่อนที่มาซ้อนทับกัน ทำให้เกิดเสียงดังและเสียงค่อยสลับกัน โดยตำแหน่งเสียงดังเป็นตำแหน่งที่คลื่นเสียงทั้งสองขบวนมีการซ้อนทับแบบเสริมกัน เรียกว่า ตำแหน่งปฏิบัพ	๕. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่น ความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๖. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๗. ทดลอง และอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิด	๑๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		(antinode ; A) ตำแหน่งเสียงค่อยเป็นตำแหน่งที่คลื่นเสียงทั้งสองขบวนมีการซ้อนทับแบบหักล้างกัน เรียกว่า ตำแหน่งบัพ (node ; N) กำลังเสียง คือ อัตราการถ่ายโอนพลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง และความเข้มเสียง คือ กำลังเสียงที่แหล่งกำเนิดเสียงส่งออกไปต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ส่วนระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ในการบอกความดังของเสียงแทนความเข้มเสียง และระดับสูงต่ำของเสียงขึ้นกับความถี่ของเสียง ซึ่งเสียงที่ได้ยินมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณภาพเสียงแตกต่างกัน เสียงที่มีระดับเสียงสูงมากหรือเสียงบางประเภท ความถี่ของเสียงเป็นตัวบอกระดับเสียง คือ ความถี่มากมีระดับเสียงสูง (เสียงแหลม) ความถี่น้อยมีระดับเสียงต่ำ (เสียงทุ้ม) การจัดแบ่งระดับเสียงทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่แพร่หลายที่สุดคือ การแบ่งเป็นระดับเสียงดนตรี เช่น ระดับเสียงดนตรี C (โด) มีความถี่ ๒๕๖ เฮิรตซ์ D (เร) มีความถี่ ๒๘๘ เฮิรตซ์ E (มี) มีความถี่ ๓๒๐ เฮิรตซ์ ซึ่งแหล่งกำเนิดเสียงที่ต่างกัน จะให้เสียงที่มีระดับเสียงเดียวกัน (ความถี่เท่ากัน) เช่น ไวโอลินและขลุ่ยเล่นโน้ตเดียวกัน สามารถแยกออกได้ว่าเสียงใดเป็นเสียงไวโอลิน และเสียงใดเป็นเสียงขลุ่ย แสดงว่าต้องมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เสียงแตกต่างกัน จนเราสามารถแยกเสียงจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ กันได้ เมื่อมีคลื่นเสียง ๒ คลื่น ซึ่งมีความถี่ต่างกันเล็กน้อยเข้ามาปนกัน คลื่นทั้งสองจะเกิดการแทรกสอดกันแล้วจะได้คลื่นรวมที่มีแอมพลิจูดสูงต่ำสลับกันไป เสียงที่เกิดจากคลื่นรวมจะมีลักษณะดังสลับกับเบา ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า การ บีตของเสียง (beats)	หนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		คลื่นนิ่งของเสียง เป็นปรากฏการณ์แทรกสอดของคลื่นเสียงที่ตกกระทบกับคลื่นเสียงที่สะท้อนจากตัวกลาง ทำให้เกิดตำแหน่งเสียงดังและเสียงค่อยสลับกันไป ตำแหน่งเสียงดัง เรียกว่า ปฏิบัพ และตำแหน่งเสียงค่อย เรียกว่า บัพ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ มีการเปลี่ยนแปลงระดับเสียง (ความถี่ของเสียง) เมื่อแหล่งกำเนิดและผู้สังเกตเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสัมพัทธ์ต่อกัน			
๔	**แสงและทัศน-อุปกรณ์**	แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสุญญากาศ แสงจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว ๒๙๙,๗๙๒,๔๕๘ เมตรต่อวินาทีหรือประมาณ ๓.๐×๑๐๘ เมตรต่อวินาที ในการศึกษาเกี่ยวกับแสง กำหนดให้เส้นตรงที่ตั้งฉากกับหน้าคลื่นมีลูกศรแสดงทิศทางของคลื่นแสง เรียกว่า รังสีของแสง หรือเรียกสั้น ๆ ว่า รังสี การเคลื่อนที่ของแสง ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางเดียว แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะมีลักษณะเป็นแนวเส้นตรง การสะท้อนแสงเป็นปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบกับตัวกลาง แล้วสะท้อนกลับสู่ตัวกลางเดิม ซึ่งปริมาณ และทิศทางของการสะท้อนของแสงขึ้นอยู่กับพื้นผิวของตัวกลางที่ตกกระทบ การหักเหของแสงเป็นการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน กระจกและเลนส์มีการนำการหักเห เลนส์ คือ ตัวกลางโปร่งใสที่มีผิวหน้าเป็นผิวโค้ง ผิวโค้งของเลนส์อาจจะมีรูปร่างเป็นพื้นผิวโค้งทรงกลม ทรงกระบอก หรือพาราโบลาก็ได้ เลนส์แบบง่ายสุดเป็นเลนส์บางที่มีผิวโค้งทรงกลม โดยส่วนหนาสุดของเลนส์จะมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับรัศมีความโค้ง เลนส์แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ เลนส์นูน (convex lens) กับเลนส์เว้า (conxcave lens)	๘. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ๙. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริง และความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	๑๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		กฎการสะท้อนและการหักเหของแสงใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง พระอาทิตย์ทรงกลด ภาพลวงตา หรือ มิราจ ทัศนอุปกรณ์ หมายถึง อุปกรณ์เครื่องมือที่เกี่ยวกับการมองเห็นหรือทำให้การมองเห็นดีขึ้น ได้แก่ แว่นขยาย กล้องถ่ายภาพ เครื่องฉายภาพนิ่ง กล้องจุลทรรศน์ และกล้องโทรทรรศน์ แหล่งกำเนิดแสงปล่อยพลังงานออกมารอบตัว พลังงานแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงต่อหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการให้พลังงานแสงของแหล่งกำเนิดแสง เรียกว่า ฟลักซ์ส่องสว่าง มีหน่วยเป็น ลูเมน (lm) ความสว่างบนพื้นที่รับแสงใด ๆ เป็นอัตราส่วนระหว่างฟลักซ์ส่องสว่างต่อพื้นที่ตั้งฉากที่รับแสง ความสว่างมีหน่วย ลักซ์ (lx) ความสว่างมีความสำคัญต่อการมองเห็นและการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการทำงาน การมองเห็นสีของสิ่งของ เกิดจากการที่แสงจากแหล่งกำเนิดตกกระทบกับวัตถุก่อนที่จะสะท้อนมายังตาของเรา จากนั้นตาและสมองของเราจะทำงานร่วมกันเพื่อแปลงข้อมูลของแสงที่ได้รับให้กลายเป็นสีต่าง ๆ ที่รับรู้ สารสี คือ สีตามธรรมชาติของเนื้อวัตถุ โดยสีของวัตถุจะเป็นสีใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าวัตถุสะท้อนสีอะไรออกมา วัตถุจะดูดกลืนทุกสี แต่จะสะท้อนสีของตัวเอง สารสีที่ไม่สามารถสร้างขึ้นจากการผสมสารสีได้ แสงสี คือ แสงสีตามความถี่แสงที่เป็นสเปกตรัม แต่สามารถให้แสงสีขาวผ่านแผ่นกรองแสง ซึ่งแผ่นกรองแสงสีใดก็จะยอมให้แสงสีนั้นผ่านเท่านั้น แสงสีที่ไม่สามารถสร้างจากการผสมแสงสีได้	๑๐. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพ และความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ๑๑. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน ๑๒. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี		
รวมคะแนนระหว่างเรียน					๖๐
วัดผลกลางภาค				-	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๐๒ ฟิสิกส์ ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายการศึกษาแสงเชิงกายภาพ การทดลองการแทรกสอดของยัง การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ การค้นพบสมบัติการเลี้ยวเบนของแสงของกริมัลดิ การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การแทรกสอดของแสงที่เลี้ยวเบนผ่านช่องแคบของเกรตติง การกระเจิงของแสง ปัจจัยที่มีผลต่อการกระเจิงของแสง สีของท้องฟ้า ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ การคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า การหาสนามไฟฟ้าลัพธ์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์ ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์และสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ การถ่ายโอนประจุระหว่างตัวนำทรงกลม ชนิดของตัวเก็บประจุ พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุและความจุสมมูลของตัวเก็บประจุที่ต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์ เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพ่นสี ไมโครโฟนแบบตัวเก็บประจุ ปรากฏการณ์ฟ้าแลบและฟ้าผ่า การนำไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้า กฎของโอห์ม ชนิดของตัวต้านทาน ความต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพต้านทาน อีเอ็มเอฟและความต่างศักย์ อีเอ็มเอฟสมมูลของการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน การคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า เครื่องวัดไฟฟ้า เช่น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน วงจรไฟฟ้าในบ้าน อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย ไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

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

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ ๒. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการมองเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสง ผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน

สาระฟิสิกส์ ๓. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
4. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
5. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพธ์เนื่องจากระบบจุดประจุ โดยรวมกันแบบเวกเตอร์
6. อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ
7. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
8. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด และปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน
9. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
10. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน
11. ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า
12. ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน
13. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รวม ๑๓ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๒

ม.๕/๘ ม.๕/๑๒

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๓

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

รวมทั้งหมด ๑๓ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา ฟิสิกส์ ๔ รหัสวิชา ว๓๒๒๐๒ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**แสงเชิงกายภาพ**	การศึกษาแสงเชิงกายภาพเป็นการศึกษาสมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง และศึกษาการกระเจิงของแสงโดยอนุภาคขนาดเล็ก โดยใช้อุปกรณ์การศึกษาแสงเชิงกายภาพเบื้องต้น ได้แก่ สลิตเดี่ยว สลิตคู่ และเกรตติง โดยเมื่อแสงอาพันธ์เคลื่อนที่ผ่านสลิตคู่ แสงจะเกิดการแทรกสอดกันทำให้เกิดแถบสว่างและแถบมืดสลับกันบนฉาก โดยแถบสว่างแถบหนึ่งจะอยู่บนแนวปฏิบัพแนวหนึ่ง และแถบมืดแถบหนึ่ง ๆ จะอยู่บนแนวบัพแนวหนึ่ง แสงที่เลี้ยวเบนผ่านสิ่งกีดขวางหรือช่องเปิดเล็ก ๆ ไปจะแทรกสอดกันเกิดเป็นริ้วการเลี้ยวเบนรอบ ๆ ขอบของสิ่งกีดขวางหรือบนฉากรับแสงทางด้านหลังของช่องเปิดเล็ก ๆ เมื่อให้แสงอาพันธ์สีหนึ่งผ่านเกรตติงในแนวตั้งฉากกับเกรตติง แสงจะเลี้ยวเบนผ่านเกรตติงไปแทรกสอดกัน เกิดเป็นจุดสว่างบนฉาก ซึ่งสีของจุดสว่างจะเป็นสีเดียวกับแสงอาพันธ์ที่ส่องผ่านเกรตติง ปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบอนุภาคต่าง ๆ หรือโมเลกุลของอากาศ แล้วแสงกระจัดกระจายไปโดยรอบ เรียกว่า การกระเจิงของแสง	๑. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๒. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน	๙	๑๕
๒	**ไฟฟ้าสถิต**	ปรากฏการณ์ที่เกิดจากประจุไฟฟ้าซึ่งสะสมอยู่ในบริเวณหนึ่ง แล้วเกิดการถ่ายโอนหรือการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบริเวณนั้นไปยังอีกบริเวณหนึ่งในช่วงเวลาสั้น ๆ เรียกปรากฏการณ์นั้นว่าปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิต ส่วนประจุไฟฟ้ามี ๒ ชนิด ได้แก่ ประจุบวกและประจุลบ โดยประจุชนิดเดียวกันจะผลักกันและประจุต่างชนิดกันจะดูดซึ่งกันและกัน	๓. ทดลอง และอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต ๔. อธิบาย และคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์	๒๗	๒๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า กล่าวว่า การทำให้วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไม่ได้เป็นการสร้างประจุไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ แต่เป็นการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยที่ผลรวมของปริมาณประจุทั้งหมดของระบบจะมีค่าคงเดิมเสมอ การเหนี่ยวนำไฟฟ้าเป็นการนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าใกล้ตัวนำไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนด้านใกล้ของตัวนำ และเกิดประจุชนิดเดียวกันบนด้านไกลของตัวนำ กฎของคูลอมบ์ กล่าวว่า ขนาดของแรงระหว่างประจุเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของปริมาณประจุของจุดประจุทั้งสอง แต่เป็นสัดส่วนผกผันกำลังสองของระยะห่างระหว่างจุดประจุทั้งสอง สนามไฟฟ้า หมายถึง บริเวณที่มีประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไฟฟ้าไปถึง โดยสนามไฟฟ้าจะใช้เส้นสนามไฟฟ้าเขียนแทนสนามไฟฟ้าบริเวณนั้น เส้นแรงไฟฟ้าหรือเส้นสนามไฟฟ้า คือ เส้นที่ใช้เขียนเพื่อแสดงทิศของสนามไฟฟ้าในบริเวณรอบ ๆ จุดประจุ โดยหัวลูกศรแสดงทิศทางของสนามไฟฟ้า ซึ่งมีทิศพุ่งออกจากประจุบวกและพุ่งเข้าสู่ประจุลบ ส่วนจุดที่ไม่มีเส้นสนามไฟฟ้าผ่านหรือจุดที่สนามไฟฟ้าลัพธ์เป็นศูนย์ เรียกจุดนั้นว่า จุดสะเทิน เมื่อพิจารณาประจุในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า พบว่า ประจุได้รับแรงกระทำจากสนามไฟฟ้าซึ่งอาจทำให้ประจุเคลื่อนที่และเกิดงานได้ จึงกล่าวได้ว่า เมื่อประจุอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ที่มีสนามไฟฟ้าจะมีพลังงานศักย์ที่เรียกว่า พลังงานศักย์ไฟฟ้า โดยศักย์ไฟฟ้า คือ พลังงานศักย์ไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุ ศักย์ไฟฟ้ารวมเนื่องจากจุด	๕. อธิบาย และคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพธ์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์ ๖.อธิบาย และคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่าง-ศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ ๗. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๘. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ประจุหลายจุดประจุ คือ ผลรวมของศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุแต่ละจุดประจุ ศักย์ไฟฟ้าที่จุดภายนอกตัวนำทรงกลมซึ่งอยู่ห่างเป็นระยะ r จากจุดศูนย์กลางของตัวนำทรงกลมหาได้จากสมการ ศักย์ไฟฟ้าที่จุดบนผิวตัวนำทรงกลมรัศมี a ที่มีประจุ Q หาได้จาก และศักย์ไฟฟ้าที่จุดภายในตัวนำทรงกลมจึงมีค่าเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่ผิวตัวนำทรงกลม ศักย์ไฟฟ้าระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ หาได้จาก ส่วนสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอในบริเวณระหว่างแผ่นโลหะคู่ขนาน หาได้จาก ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งประกอบด้วยแผ่นโลหะขนาน ๒ แผ่น ที่มีฉนวนคั่นกลาง ซึ่งความสามารถในการเก็บประจุของตัวนำทรงกลม เรียกว่า ความจุ ส่วนการต่อตัวเก็บประจุ สามารถต่อได้ ๒ แบบ คือ แบบอนุกรม และแบบขนาน ความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตสามารถนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น เครื่องพ่นสี เครื่องถ่ายเอกสาร ไมโครโฟนแบบตัวเก็บประจุ นอกจากนั้นความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตยังสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้			
๓	**ไฟฟ้ากระแส**	การถ่ายโอนประจุไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำหรือตัวนำอื่น ๆ เรียกว่า กระแสไฟฟ้า จึงกล่าวได้ว่าเมื่อมีประจุไฟฟ้าในตัวนำใดจะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในตัวนำนั้น กระแสไฟฟ้าจึงเกิดจากการไหลของประจุไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระในตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ กฎของโอห์ม มีใจความว่า “ถ้าอุณหภูมิของลวดตัวนำคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำจะ	๙.อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและ	๒๔	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำนั้น” ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการปรับความต้านทานและกระแสให้วงจร แบ่งออกเป็น ๕ ประเภท ได้แก่ ตัวต้านทานชนิดค่าคงตัว ตัวต้านทานแปรค่าได้ ตัวต้านทานชนิดแบ่งค่าได้ ตัวต้านทานชนิดปรับแต่งค่าได้ และตัวต้านทานชนิดพิเศษ โดยค่าความต้านของตัวต้านทานชนิดค่าคงตัว สามารถอ่านได้จากแถบสีบนตัวต้านทาน เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันจะสามารถต่อได้ ๒ แบบ คือ แบบอนุกรมและแบบขนาน โดยความต้านทานสมมูล (ความต้านทานรวม) จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อต่อแบบอนุกรม และความต้านทานสมมูล (ความต้านทานรวม) จะมีค่าลดลงเมื่อต่อแบบขนาน ความต้านทานไฟฟ้าต่อหน่วยความยาวของวัสดุที่มีพื้นที่หน้าตัดคงตัว เรียกว่า สภาพต้านทานไฟฟ้า ส่วนความนำไฟฟ้าต่อพื้นที่หน้าตัดของวัสดุซึ่งยาว ๑ เมตร ของวัสดุที่มีพื้นที่หน้าตัดคงตัว ๑ ตารางเมตร เรียกว่า สภาพนำไฟฟ้า โดยสภาพต้านทานไฟฟ้ากับสภาพนำไฟฟ้าเป็นส่วนกลับของกันและกัน แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรืออีเอ็มเอฟ คือ พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดจากแบตเตอรี่ต่อหนึ่งหน่วยประจุจากแบตเตอรี่ ส่วนความต่าง-ศักย์ คือ ความต่างศักย์ระหว่าง ๒ จุดใด ๆ ในวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าซึ่งมีค่าเท่ากับพลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุที่สูญเสียไประหว่าง ๒ จุดนั้น ส่วนการต่อแบตเตอรี่สามารถต่อได้ ๒ แบบ คือ แบบอนุกรมและแบบขนาน เมื่อต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม อีเอ็มเอฟสมมูลและความต้านทานภายในสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำแบตเตอรี่ที่เหมือนกันมาต่อแบบขนาน อีเอ็มเอฟสมมูลจะมีค่าคงเดิมแต่ความต้านทานภายในสมมูลจะมีค่าลดลง	พื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๑๐. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน ๑๑. ทดลอง อธิบาย และคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า ๑๒. ทดลอง และคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วย แบตเตอรี่ และ		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		วงจรไฟฟ้าทุกวงจร ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ สายไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นจะประกอบด้วย แบตเตอรี่ และตัวต้านทาน เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้า เรียกว่า แอมมิเตอร์ เครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้วัดความต่างศักย์ เรียกว่า โวลต์มิเตอร์ และเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้วัดความต้าน เรียกว่า โอห์มมิเตอร์ ซึ่งเครื่องวัดทั้ง ๓ ชนิด ถูกดัดแปลงมาจากแกลแวนอมิเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า ซึ่งแปรผันตามความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า การจ่ายกระแสไฟฟ้าจากโรงผลิตไฟฟ้าสู่บ้านเรือนเพื่อการใช้งาน มีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมกันมากจะส่งมาในลักษณะไฟ ๓ เฟส ซึ่งระบบนี้จะมีสายไฟอยู่ ๓ เส้น โดยสายไฟทั้ง ๓ เส้นนี้ จะมีความต่างศักย์ ค่าหนึ่ง (ไม่เป็นศูนย์) เมื่อเทียบกับดิน จะเรียกสายเหล่านี้ว่า สายมีศักย์ (สาย L) และนอกจากนี้จะมีสายหนึ่งซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เมื่อเทียบกับดิน เรียกว่า สายกลาง (สาย N) การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้าทำได้โดยนำพลังงานทดแทนมาทำให้เกิดความร้อน โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ แล้วนำความร้อนที่ได้มาทำให้เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า หรือการนำเทคโนโลยี เซลล์สุริยะมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า	ตัวต้านทาน ๑๓. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย		
รวมคะแนนระหว่างเรียน					๖๐
วัดผลกลางภาค				-	๒๐
จิตสาธารณะ				-	-
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	-
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๒๑ เคมี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย แก๊สและสมบัติของแก๊ส คำนวณและทดลองจนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก และกฎรวมแก๊ส คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิจำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตันในการคำนวณหาความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม การแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของ เกรแฮม ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์หรือ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

สมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา ทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเพื่อหาเหตุผลของการอธิบายการทดลองที่เกี่ยวข้องกับผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว ของสารตั้งต้น อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาและความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุล ของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของ เลอชาเตอลิเอ ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

ทดลองเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาผันกลับได้ รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนรายงานผลการทดลอง ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๑

ม.๕/๑ ม.๕/๒ ม.๕/๓ ม.๕/๔ ม.๕/๕ ม.๕/๖

สาระเคมี สาระที่ ๓

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

ม.๕/๑๑ ม.๕/๑๒ ม.๕/๑๓

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๒ เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๑. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี บางชนิด

๒. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี ที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร

๓. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี ที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย

๔. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี ที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส

๕. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมี หลายขั้นตอน

๖. ระบุสารกำหนดปริมาณ และคำนวณปริมาณ สารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี

๗. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยา เคมี

สาระเคมีสาระที่ ๓ เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

๘. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุและ คำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุมวลโมเลกุล และมวลสูตร

๙. อธิบาย และคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่ง จากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP

๑๐. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบ ของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่

๑๑. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร

๑๒. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ต่าง ๆ

๑๓.อธิบายวิธีการ และเตรียมสารละลายให้มี ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด

๑๔.เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของ สารละลายกับสารบริสุทธิ์รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาเคมี ๓ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๑ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๗	แก๊สและสมบัติของ ๗.๑ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส ๗.๒ กฎแก๊สอุดมคติ และความดันย่อย ๗.๓ ทฤษฎีจลน์และการแพร่ของแก๊ส ๗.๔ การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแก๊สและสมบัติของแก๊ส	สารในสถานะแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมากอนุภาคอยู่ห่างกันและฟุ้งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุดังนั้นปริมาตรของสารในสถานะแก๊สจึงเท่ากับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุเมื่อเปรียบเทียบปริมาตรของสารทั้ง ๓ สถานะที่มีจำนวนโมลเท่ากันพบว่าเมื่อสารอยู่ในสถานะแก๊สจะมีปริมาตรมากกว่าเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็งทำให้ความหนาแน่นของสารในสถานะแก๊สมีค่าน้อยกว่านอกจากนี้ยังสามารถบีบอัดแก๊สให้มีปริมาตรลดลงได้เนื่องจากมีที่ว่างระหว่างอนุภาคอยู่มากเมื่ออนุภาคแก๊สเคลื่อนที่ชนผนังภาชนะจะทำให้เกิดแรงกระทำต่อพื้นผิวภายในของภาชนะที่บรรจุซึ่งผลรวมของแรงทั้งหมดที่อนุภาคแก๊สกระทำต่อพื้นที่เรียกว่าความดัน (pressure) และหน่วยของความดันในระบบ SI คือปาสคัล (pascal; Pa)	๑. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก ๒. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส ๓. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ ๔. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน ๕. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม ๖. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม	๑๘	๑๕
๘	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	การเปลี่ยนแปลงของสารจำนวนมากที่พบเห็นในธรรมชาติและในชีวิตประจำวันเป็นการเปลี่ย	๗. ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา	๑๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
	๘.๑ความหมายและการคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๘.๒ แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๘.๓ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการการเกิดปฏิกิริยาเคมี	นแปลงที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารต่าง ๆ ในระบบโดยปริมาณสารตั้งต้นลดลงและปริมาณผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจเกิดขึ้นได้เร็วหรือช้าต่างกัน การทราบอัตราเร็วในการเปลี่ยนแปลงทำให้สามารถนำปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมเช่นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วใช้ในการประดิษฐ์ถุงลมนิรภัยของรถยนต์การทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดช้าลงหรือชะลอการเน่าเสียของอาหาร	๘. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา ๙. เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๑๐. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ๑๑. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ๑๒. ยกตัวอย่างและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม		
๙	สมดุลเคมี ๙.๑ สภาวะสมดุล ๙.๒ ค่าคงที่สมดุล ๙.๓ ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุล ๙.๔ สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม	การเปลี่ยนแปลงของสารเช่นการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงการบูดเน่าของอาหารการระเหิดของน้ำแข็งแห้งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้ง่ายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นค่อนข้างเร็วและดำเนินไปในทิศทางเดียวแต่ในธรรมชาติหรือในชีวิตประจำวันยังมีปรากฏการณ์ที่สมือนว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสารเกิดขึ้นเช่นหินงอกหินย้อยที่พบเห็นในถ้ำระดับน้ำที่บรรจอยู่ในภาชนะปิดปรากฏการณ์เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงของสารเกิดขึ้นหรือไม่เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยน	๑๓. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล ๑๔. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา ๑๕. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล ๑๖. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ๑๗. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบ	๒๔	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		แปลงและหากต้องการตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสารอยู่หรือไม่จะทำได้อย่างไร	ถูกรบกวนโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ ๑๘. ยกตัวอย่างและอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม		
วัดผลกลางภาค				-	๒๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๒๒ เคมี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิสในการจำแนกสารที่มีคุณสมบัติเป็นกรดหรือเบส คู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี การแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส และเชื่อมโยงความแรงของกรด-เบสดังกล่าวเพื่อคำนวณหาความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนสารละลายหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส และค่า pH การทำปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส(ปฏิกิริยาสะเทิน) และทำนายความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ หลักการการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส หาปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต สารละลายบัฟเฟอร์
การใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ กรด-เบส

ปฏิกิริยารีดอกซ์ การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์รวมทั้ง เขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยา รีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชัน และวิธีครึ่งปฏิกิริยา เซลล์เคมีไฟฟ้า สมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวมและแผนภาพเซลล์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ หลักการทำงาน และสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ หลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกัน การกัดกร่อนของโลหะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๒

ม. ๕/๑๔	ม. ๕/๑๕	ม. ๕/๑๖	ม. ๕/๑๗	ม. ๕/๑๘	ม. ๕/๑๙	ม. ๕/๒๐	ม. ๕/๒๑	ม. ๕/๒๒	ม. ๕/๒๓
ม. ๕/๒๔	ม. ๕/๒๕	ม. ๕/๒๖	ม. ๕/๒๗	ม. ๕/๒๘	ม. ๕/๒๙	ม. ๕/๓๐	ม. ๕/๓๑	ม. ๕/๓๒	

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๑ เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของ สารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑ อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูส แซก

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒ คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิ ของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓ คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิจำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของ อาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔ คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสมโดยใช้กฎความดันย่อยของ ดอลตัน

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕ อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตรา การแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของ เกรแฮม

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖ สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการ ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์หรือ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

สาระเคมีสาระที่ ๓ เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการ ความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหา ทางเคมี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗ ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘ คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟ การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙ เขียนแผนภาพ และอธิบายทิศทางการชนกัน ของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๐ ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว ของสารตั้งต้น อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มี ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๑ เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๒ ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน หรืออุตสาหกรรม

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๓ ทดสอบ และอธิบายความหมายของ ปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๔ อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตรา การเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยา จนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๕ คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๖ คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๗ คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของ ปฏิกิริยาหลายขั้นตอน

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๘ ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและ ค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุล ของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของ เลอชาเตอ -ลิเอ
ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๙ ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาเคมี ๔ รหัสวิชา ว๓๒๒๒๒ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑๐	กรด-เบส ๑๐.๑ ทฤษฎีกรด-เบส ๑๐.๒ คู่กรด-เบส ๑๐.๓ การแตกตัวของกรด เบส และน้ำ ๑๐.๔ สมบัติกรด-เบสของเกลือ ๑๐.๕ pH ของสารละลายกรดและเบส ๑๐.๖ ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส ๑๐.๗ การไทเทรตกรด-เบส ๑๐.๘ สารละลายกรดเบส	สารในชีวิตประจำวันหลายชนิดมีสมบัติเป็นกรดหรือเบสการระบุว่าสารใดเป็นกรดหรือเบสสามารถพิจารณาโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียสเบรินสเตด-ลาวรีหรือลิวอิสและการพิจารณาคู่กรด-เบสใช้ทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรีกรดแก่หรือเบสแก่เมื่อละลายน้ำถือว่าแตกตัวได้สมบูรณ์ส่วนกรดอ่อนหรือเบสอ่อนแตกตัวได้บางส่วนความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดหรือเบสพิจารณาจากค่าคงที่การแตกตัวหรือร้อยละการแตกตัว นอกจากนี้เกลือบางชนิดสามารถแตกตัวในน้ำและเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสได้	๑. ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียสเบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิส ๒. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี ๓. คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส ๔. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส ๕. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน	๓๐	๒๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
	๑๐.๙ การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส		๖. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ ๗. ทดลองและอธิบายหลักการการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส ๘. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต ๙. อธิบายสมบัติองค์ประกอบและประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ ๑๐. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส		
๑๑	เคมีไฟฟ้า ๑๑.๑ เลขออกซิเดชันและ	เคมีไฟฟ้าเป็นการศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าโดยปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอน	๑๑. คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์	๓๐	๒๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
	ปฏิกิริยารีดอกซ์ ๑๑.๒ การดุลสมการรีดอกซ์ ๑๑.๓ เซลล์ไฟฟ้าเคมี ๑๑.๔ ประโยชน์ของเซลล์เคมีไฟฟ้า ๑๑.๕ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับเคมีไฟฟ้า	อิเล็กตรอนระหว่างสารเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์ ประกอบด้วยครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของตัวรีดิวซ์ซึ่งให้อิเล็กตรอนและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของตัวออกซิไดส์ซึ่งรับอิเล็กตรอน ความสามารถในการให้หรือรับอิเล็กตรอนในปฏิกิริยารีดอกซ์สังเกตได้จากการทดลองการดุลสมการรีดอกซ์ทำได้โดยวิธีเลขออกซิเดชันหรือวิธีครึ่งปฏิกิริยาเซลล์เคมีไฟฟ้าประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าและอิเล็กโทรไลต์ซึ่งอาจเชื่อมต่อแต่ละครึ่งเซลล์ด้วยสะพานเกลือหรือเยื่อ โดยขั้วไฟฟ้าที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเรียกว่าแอโนด และขั้วไฟฟ้าที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันเรียกว่าแคโทดเซลล์เคมีไฟฟ้าสามารถเขียนแสดงได้ด้วยแผนภาพเซลล์ ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์คำนวณได้จากค่าศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์ถ้ามีค่าเป็นบวกแสดงว่าปฏิกิริยารีดอกซ์เกิดขึ้นได้เองซึ่งพบในเซลล์กัลวานิกแต่ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าปฏิกิริยารีดอกซ์ไม่สามารถเกิดได้เอง	๑๒.วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ ๑๓.ทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ ๑๔.ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งงปฏิกิริยา ๑๕.ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทดปฏิกิริยารวมและแผนภาพเซลล์ ๑๖.คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้าขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ๑๗.อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ ๑๘.ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้าและอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะการแยกสารเคมีด้วย		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ต้องมีการให้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าภายนอกจึงจะเกิดปฏิกิริยา	กระแสไฟฟ้าการทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ๑๙.สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่		
วัดผลกลางภาค				-	๒๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๔๑ ชีววิทยา ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอก การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล การใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล ชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืช โครงสร้างภายในของรากพืชจากการตัดตามขวาง โครงสร้างภายในของลำต้นพืชจากการตัดตามขวาง โครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช กลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช การลำเลียงอาหารในพืช การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM ปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด ออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีนและกรดแอบไซซิก สิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นรับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๓

ม.๕/๑	ม.๕/๒	ม.๕/๓	ม.๕/๔	ม.๕/๕	ม.๕/๖
ม.๕/๗	ม.๕/๘	ม.๕/๙	ม.๕/๑๐	ม.๕/๑๑	ม.๕/๑๒
ม.๕/๑๓	ม.๕/๑๔	ม.๕/๑๕	ม.๕/๑๖	ม.๕/๑๗	ม.๕/๑๘

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

๒. อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกและอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก

๓. อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอกโครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล

๔. อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช

๕. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง

๖. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง

๗. สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง

๘. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช

๙. สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช

๑๐. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารและยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

๑๑. อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช

๑๒. สืบค้นข้อมูล และสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

๑๓. อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

๑๔. เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM

๑๕. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

๑๖. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ดและบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด

๑๗. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีนและกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

๑๘. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๒๒๔๑ ชีววิทยา ๑ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	การสืบพันธุ์ของพืชดอก	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของดอก ชนิดของผล และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การถ่ายเรณู การปฏิสนธิ การเกิดเมล็ดและผล ตลอดจนการนำความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของเมล็ดและผลไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ	๑-๓	๑๒	๑๐
๒	โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก	ศึกษาชนิดและหน้าที่ของเนื้อเยื่อพืช โครงสร้างภายในและภายนอกของราก ลำต้น และใบ การเจริญเติบโตขั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของพืช	๔-๗	๑๕	๑๕
๓	การลำเลียงของพืช	ศึกษากลไกการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ การลำเลียงธาตุอาหารและสารอินทรีย์ผ่านท่อลำเลียง รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการลำเลียงสารในพืช	๘-๑๑	๙	๑๐
๔	การสังเคราะห์ด้วยแสง	ศึกษาความเป็นมาของการค้นพบกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กลไกและขั้นตอนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กระบวนการโฟโตเรสไพเรชัน การเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในพืชบางชนิด และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	๑๒-๑๕	๑๕	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๕	การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช	ศึกษาบทบาทของฮอร์โมนพืชในการควบคุมการเจริญเติบโตและพัฒนาการ ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการเคลื่อนไหวและการเจริญเติบโต รวมทั้งการตอบสนองของพืชต่อสภาวะเครียดจากสิ่งแวดล้อม	๑๖-๑๘	๙	๑๐
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๔๒ ชีววิทยา ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดราพลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ การทำงานของปอด ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา โครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา หมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh โครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของไต กลไกการทำงานของหน่วยไต ความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๔

ม.๕/๑	ม.๕/๒	ม.๕/๓	ม.๕/๔	ม.๕/๕	ม.๕/๖
ม.๕/๗	ม.๕/๘	ม.๕/๙	ม.๕/๑๐	ม.๕/๑๑	ม.๕/๑๒
ม.๕/๑๓	ม.๕/๑๔	ม.๕/๑๕	ม.๕/๑๖	ม.๕/๑๗	ม.๕/๑๘
ม.๕/๑๙	ม.๕/๒๐	ม.๕/๒๑			

รวมทั้งหมด ๒๑ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์

๒. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย

๓. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์

๔. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก

๕. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

๗. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด

๙. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลาและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด

๑๐. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์

๑๑. สังเกต และอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

๑๒. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวเพลตเลต และพลาสมา

๑๓. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh

๑๔. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง

๑๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ

๑๖. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา

๑๗. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง

๑๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

๑๙. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย

๒๐. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต

๒๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๒๒๔๒ ชีววิทยา ๔ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ระบบย่อยอาหาร	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารในสัตว์และมนุษย์ กระบวนการย่อยอาหารเชิงกลและเชิงเคมี การดูดซึมและการลำเลียงสารอาหาร ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	๑-๓	๑๒	๑๐
๒	ระบบหายใจ	ศึกษากลไกการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งกลไกการหายใจและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ	๔-๗	๑๒	๑๕
๓	ระบบหมุนเวียนเลือด	ศึกษาระบบลำเลียงสารของสัตว์และมนุษย์ โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด กลไกการไหลเวียนเลือด การลำเลียงสารต่าง ๆ ภายในร่างกาย รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของระบบน้ำเหลืองในการรักษาดุลยภาพของร่างกาย	๘-๑๓	๑๒	๑๕
๔	ระบบภูมิคุ้มกัน	ศึกษากลไกการป้องกันและกำจัดสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย การทำงานของภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน รวมทั้งสาเหตุและผลกระทบของความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบภูมิคุ้มกัน	๑๔-๑๗	๑๒	๑๐
๕	ระบบขับถ่าย	ศึกษากลไกการขับถ่ายของสัตว์และมนุษย์ โครงสร้างและหน้าที่ของ	๑๘-๒๑	๑๒	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		อวัยวะในระบบขับถ่าย การทำงานของหน่วยไตในการกรอง ดูดกลับและหลั่งสาร การรักษาดุลยภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ตลอดจนความผิดปกติและโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย			
วัดผลกลางภาค				-	๑๕
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๕
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๔๓ กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญของวิชากายวิภาคศาสตร์ ความรู้เบื้องต้นและคำศัพท์ทางกายวิภาคศาสตร์ โครงสร้างร่างกายมนุษย์ เซลล์ และเนื้อเยื่อ รูปร่าง ลักษณะ ตำแหน่งโครงสร้างของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย กายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบขับถ่ายของสัตว์และมนุษย์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

๑ ๒ ๓ ๔ ๕
๖ ๗ ๘

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์
๒. ศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับทางเดินอาหารของสัตว์และการย่อยอาหาร
๓. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารในสัตว์และมนุษย์
๔. ศึกษาและเปรียบเทียบเปรียบเทียบเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์
๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของระบบหายใจในสัตว์และมนุษย์
๖. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับหมู่เลือดในมนุษย์
๗. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของระบบหมุนเวียนเลือดในสัตว์และมนุษย์
๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของระบบขับถ่ายในสัตว์และมนุษย์

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๒๒๔๓ กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	กายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน	ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และขอบเขตของกายวิภาคศาสตร์ ตำแหน่งและทิศทางของอวัยวะในร่างกาย ระดับการจัดระบบของร่างกายมนุษย์ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะและระบบต่าง ๆ	๑	๘	๑๐
๒	ระบบย่อยอาหาร	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ กระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหาร การลำเลียงสารอาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	๒-๓	๘	๑๕
๓	ระบบหายใจ	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของระบบหายใจในสัตว์และมนุษย์ กลไกการหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ	๔-๕	๘	๑๕
๔	ระบบหมุนเวียนเลือด	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือดในสัตว์และมนุษย์ กลไกการไหลเวียนเลือด การลำเลียงสารต่าง ๆ ภายในร่างกาย และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด	๖-๗	๘	๑๕
๕	ระบบขับถ่าย	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของระบบขับถ่ายในสัตว์และมนุษย์ กระบวนการกำจัดของเสีย การรักษา	๘	๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ดุลยภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย			
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๐**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๔๔ สรีรวิทยาเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดพื้นฐาน ความหมาย ความสำคัญ และขอบเขตของวิชาสรีรวิทยา ตลอดจนโครงสร้าง หน้าที่ และกลไกการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย รวมทั้งศึกษาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละระบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และการทำงานร่วมกันของอวัยวะและระบบต่าง ๆ ที่ช่วยรักษาสมดุลของร่างกาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การวิเคราะห์ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการสรุปองค์ความรู้บนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์ สามารถตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า สร้างสมมติฐาน ออกแบบวิธีการตรวจสอบ และแปลผลข้อมูลได้อย่างมีเหตุผลและน่าเชื่อถือ

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์และมนุษย์ สามารถสื่อสารและนำเสนอผลการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ ยึดมั่นในคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ ซื่อสัตย์ และตระหนักว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้ตามหลักฐานและข้อมูลใหม่ที่ค้นพบ

ผลการเรียนรู้

๑ ๒ ๓ ๔ ๕

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความหมาย ความสำคัญ และความรู้พื้นฐานทางสรีรวิทยาได้
๒. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปการทำงานของระบบย่อยอาหารในสัตว์และมนุษย์ได้
๓. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปการทำงานของระบบหายใจในสัตว์และมนุษย์ได้
๔. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดในสัตว์และมนุษย์ได้
๕. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปการทำงานของระบบขับถ่ายในสัตว์และมนุษย์ได้

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๒๒๔๔ สรีรวิทยาเบื้องต้น จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๙ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	สรีรวิทยาพื้นฐาน	ความหมาย ความสำคัญ ขอบเขตของสรีรวิทยา ระดับการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การรักษาดุลยภาพของร่างกาย	๑	๘	๑๐
๒	ระบบย่อยอาหาร	โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร การย่อยและการดูดซึมสารอาหาร เอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง ความผิดปกติของระบบย่อยอาหาร	๒	๘	๑๕
๓	ระบบหายใจ	โครงสร้างและหน้าที่ของระบบหายใจ กลไกการหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงแก๊ส ความผิดปกติของระบบหายใจ	๓	๘	๑๕
๔	ระบบหมุนเวียนเลือด	โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การไหลเวียนเลือด การวัดชีพจรและความดันโลหิต ความผิดปกติของระบบหมุนเวียนเลือด	๔	๘	๑๕
๕	ระบบขับถ่าย	โครงสร้างและหน้าที่ของระบบขับถ่าย กลไกการสร้างปัสสาวะ การรักษาสมดุลน้ำและเกลือแร่ ความผิดปกติของระบบขับถ่าย	๕	๘	๑๕
วัดผลกลางภาค				-	๑๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๐
รวม				๔๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๑ การควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานด้านหุ่นยนต์ องค์ประกอบและหลักการทำงานของหุ่นยนต์ ระบบควบคุม เซนเซอร์ อุปกรณ์รับข้อมูลและอุปกรณ์แสดงผล หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การใช้พลังงานสำหรับหุ่นยนต์ รวมถึงแนวคิดด้านระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ในชีวิตประจำวันและภาคอุตสาหกรรม

ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น การใช้โปรแกรมแบบบล็อกคำสั่งหรือภาษาโปรแกรมที่เหมาะสมในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ การสั่งงานมอเตอร์ การอ่านค่าจากเซนเซอร์ การควบคุมการเคลื่อนที่ การตรวจจับสิ่งกีดขวาง และการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการคิดเชิงคำนวณ

ฝึกปฏิบัติการประกอบและควบคุมหุ่นยนต์ การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา การทดสอบและปรับปรุงการทำงานของหุ่นยนต์ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ (STEM Education) ในการพัฒนาชิ้นงานหรือโครงงานหุ่นยนต์อย่างสร้างสรรค์

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และกระบวนการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม และการสร้างนวัตกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบหุ่นยนต์และการควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น สามารถออกแบบ เขียนโปรแกรม และควบคุมหุ่นยนต์ให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม มีความรับผิดชอบ มีวินัยในการทำงาน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อ การแข่งขันทางวิชาการ และการประกอบอาชีพในอนาคต

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายองค์ประกอบและหลักการทำงานของหุ่นยนต์เบื้องต้นได้
๒. อธิบายการทำงานของเซนเซอร์ มอเตอร์ และอุปกรณ์ควบคุมที่ใช้ในระบบหุ่นยนต์ได้
๓. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้นได้
๔. ประกอบและเชื่อมต่ออุปกรณ์หุ่นยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
๕. ประยุกต์ใช้เซนเซอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
๖. ออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงการทำงานของหุ่นยนต์เพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้
๗. พัฒนาโครงงานหุ่นยนต์และนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาการควบคุมหุ่นยนต์เบื้องต้น รหัสวิชา ว๓๒๒๘๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	ข้อ ๑, ๒	ความหมาย ประเภท และองค์ประกอบของหุ่นยนต์ ระบบควบคุม เซนเซอร์ มอเตอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม	๘	**๑๕**
๒	วงจรอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ควบคุม	ข้อ ๒, ๔	การเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ มอเตอร์ และการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมอย่างปลอดภัย	๘	**๑๕**
๓	การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์	ข้อ ๓, ๕	การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก คำสั่งหรือภาษาโปรแกรมสำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ การรับค่าจากเซนเซอร์ และการสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ	๘	**๑๕**
๔	การออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์	ข้อ ๔, ๕, ๖	การประกอบหุ่นยนต์ การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา การทดสอบและปรับปรุงการทำงานของหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	๘	**๑๕**
๕	โครงงานการควบคุมหุ่นยนต์	ข้อ ๖, ๗	การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อพัฒนาโครงงานหุ่นยนต์ การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การนำเสนอและประเมินผลงาน	๘	**๑๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๒ การควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ ระบบควบคุมอัตโนมัติ องค์ประกอบของหุ่นยนต์อัตโนมัติ เซนเซอร์ตรวจจับชนิดต่าง ๆ การประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ การควบคุมมอเตอร์และอุปกรณ์ขับเคลื่อน การทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมถึงแนวคิดเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)

ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ การใช้คำสั่งควบคุมแบบมีเงื่อนไข การวนซ้ำ การตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ การพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ เช่น ระบบหลบสิ่งกีดขวาง ระบบติดตามเส้น ระบบเปิด-ปิดอัตโนมัติ และระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม โดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบและแก้ปัญหา

ฝึกปฏิบัติการออกแบบ ประกอบ ทดสอบ และพัฒนาหุ่นยนต์อัตโนมัติ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบแนวทางแก้ไข การสร้างต้นแบบ การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์ในงานด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การบริการ และการดำรงชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning) และกระบวนการคิดเชิงคำนวณ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การทำงานร่วมกัน และการสร้างนวัตกรรม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะด้านการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ สามารถออกแบบ เขียนโปรแกรม และพัฒนาระบบอัตโนมัติได้อย่างเหมาะสม มีทักษะด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน การศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพในอนาคต มีความรับผิดชอบ มีวินัย และใช้เทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการทำงานของระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติและระบบควบคุมอัตโนมัติได้
๒. เลือกใช้และเชื่อมต่อเซนเซอร์ อุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์ขับเคลื่อนได้อย่างเหมาะสม
๓. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อัตโนมัติตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
๔. วิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์และประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจของหุ่นยนต์ได้
๕. ออกแบบและพัฒนาระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
๖. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
๗. สร้างและนำเสนอโครงงานหุ่นยนต์อัตโนมัติได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ รหัสวิชา ว๓๒๒๘๒ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติและเซนเซอร์	ข้อ ๑, ๒	ความหมายและองค์ประกอบของหุ่นยนต์อัตโนมัติ ระบบควบคุม เซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ อุปกรณ์รับข้อมูลและอุปกรณ์ขับเคลื่อน	๘	**๑๕**
๒	การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ	ข้อ ๓, ๔	การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข การวนซ้ำ การประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ และการตัดสินใจของระบบอัตโนมัติ	๘	**๑๕**
๓	การควบคุมและการทำงานอัตโนมัติ	ข้อ ๓, ๔, ๕	การพัฒนาระบบติดตามเส้น ระบบหลบสิ่งกีดขวาง ระบบเปิด-ปิดอัตโนมัติ และการควบคุมมอเตอร์ตามเงื่อนไขต่าง ๆ	๘	**๑๕**
๔	เทคโนโลยี IoT กับหุ่นยนต์อัตโนมัติ	ข้อ ๒, ๕, ๖	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านเครือข่าย การรับส่งข้อมูล การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล และการประยุกต์ใช้ IoT ในงานหุ่นยนต์	๘	**๑๕**
๕	โครงงานหุ่นยนต์อัตโนมัติ	ข้อ ๕, ๖, ๗	การออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ การจัดทำโครงงาน และการนำเสนอผลงาน	๘	**๑๐**
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๓ การออกแบบกราฟิก ๒ มิติ กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์กราฟิก ประเภทของภาพกราฟิก เครื่องคอมพิวเตอร์ในงานกราฟิก ความเป็นมา คุณสมบัติ ของโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator รู้จักแถบเครื่องมือออปชั่นและพาเนลต่าง ๆ ที่สำคัญในใช้งานพื้นฐานของโปรแกรม การนำภาพกราฟิกมาใช้ การสร้าง Selection การใช้เลเยอร์ การใช้รูปทรง การใช้สี การวาดภาพ สร้างตัวอักษรและข้อความ การปรับแต่งข้อความด้วย Layer Style การปรับแต่งสีและแสงเงาของรูปภาพ การตกแต่งแก้ไขภาพ การตกแต่งภาพด้วยเครื่องมือ Healing Brush ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงคำสั่งที่สำคัญในการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกในโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้อย่างชำนาญ การนำภาพจากแหล่งภาพต่างๆ มาสร้างสรรค์งานกราฟิกให้มีจินตนาการตามความคิดริเริ่มของตนเอง นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งานต่าง ๆ

โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปรับตนในการเป็นพลเมืองที่ดีภายใต้กฎบัตรของอาเซียน สามารถดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัฒน์ได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรม และมีลักษณะนิสัยรักการทำงาน

ผลการเรียนรู้

๑. สามารถอธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้
๒. สามารถบอกคุณลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานกราฟิกได้
๓. สามารถอธิบายประเภทของภาพกราฟิกได้
๔. สามารถบอกข้อแตกต่างระหว่าภาพบิตแมปและภาพเวกเตอร์ได้
๕. สามารถบอกโหมดสีที่ใช้ในงานกราฟิกได้
๖. สามารถบอกความเป็นมาของโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้
๗. สามารถบอกประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้
๘. สามารถบอกส่วนประกอบหน้าต่างโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้
๙. สามารถบอกคุณสมบัติของเครื่องมือแต่ละกลุ่มได้
๑๐. สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้
๑๑. สามารถออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop และโปรแกรม Adobe Illustrator ได้
๑๒. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด ๑๒ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา การออกแบบกราฟิก ๒ มิติ รหัสวิชา ว๓๒๒๘๓ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	พื้นฐานคอมพิวเตอร์กราฟิก	ความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิก ประเภทของภาพกราฟิก ภาพบิตแมปและภาพเวกเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานกราฟิก และโหมดสีในงานกราฟิก	๑. สามารถอธิบายความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้๒. สามารถบอกคุณลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับงานกราฟิกได้๓. สามารถอธิบายประเภทของภาพกราฟิกได้๔. สามารถบอกข้อแตกต่างระหว่างภาพบิตแมปและภาพเวกเตอร์ได้๕. สามารถบอกโหมดสีที่ใช้ในงานกราฟิกได้	๘	๑๐
๒	การใช้งานโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator เบื้องต้น	ความเป็นมา ประโยชน์ ส่วนประกอบของโปรแกรม เครื่องมือพื้นฐาน แถบเครื่องมือออปชัน และพาเนลต่าง ๆ	๖. สามารถบอกความเป็นมาของโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้๗. สามารถบอกประโยชน์ของโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้๘. สามารถบอกส่วนประกอบหน้าต่างโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้๙. สามารถบอกคุณสมบัติของเครื่องมือแต่ละกลุ่มได้	๘	๑๕
๓	การสร้างและตกแต่งภาพด้วย Adobe Photoshop	การสร้าง Selection การใช้งาน Layer การสร้างข้อความ การใช้สี การปรับแต่งภาพ การปรับแต่งแสงเงา และการรีทัชภาพ	๙. สามารถบอกคุณสมบัติของเครื่องมือแต่ละกลุ่มได้๑๐. สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้	๘	๑๕
๔	การออกแบบกราฟิกด้วย Adobe Illustrator	การสร้างภาพเวกเตอร์ การใช้ Shape Tool การใช้ Pen Tool การ	๑๐. สามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe	๘	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ออกแบบโลโก้ สื่อประชาสัมพันธ์ และงานกราฟิก ๒ มิติ	Illustrator ได้๑๑. สามารถออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้		
๕	โครงงานสร้างสรรค์งานกราฟิก ๒ มิติ	การวางแผน ออกแบบสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานกราฟิกจากจินตนาการและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	๑๑. สามารถออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ได้๑๒. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	๘	๑๕
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๔ การพัฒนาแอปพลิเคชั่นทางธุรกิจ กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษาความหมายของแอปพลิเคชัน องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ ความหมายของข้อมูล ความหมายของการนำเสนอ ข้อปฏิบัติของผู้ใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศมีความคิดสร้างสรรค์ มีนิสัยช่างสังเกต มีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน มีจิตสำนึกที่ดี และมีความรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนอธิบาย วิเคราะห์ และนำความรู้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจ การเลือกใช้เทคโนโลยี การนำเสนอเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและยั่งยืน นำความรู้และใช้ความคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการในชิ้นงานของตนเอง

ผลการเรียนรู้

๑. เข้าใจเกี่ยวกับความหมายของแอปพลิเคชัน
๒. สามารถอธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชันได้
๓. สามารถอธิบายความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้
๔. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาการพัฒนาแอปพลิเคชั่นทางธุรกิจ รหัสวิชา ว๓๒๒๘๔ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต
จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน	ความหมายของแอปพลิเคชัน ประเภทของแอปพลิเคชัน ความสำคัญและประโยชน์ของแอปพลิเคชันในชีวิตประจำวันและธุรกิจ	๑. เข้าใจเกี่ยวกับความหมายของแอปพลิเคชัน๒. สามารถอธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชันได้	๘	๑๕
๒	เทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลทางธุรกิจ	ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ การจัดการข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กรและธุรกิจ	๓. สามารถอธิบายความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้๔. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	๘	๑๕
๓	การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันเบื้องต้น	หลักการออกแบบแอปพลิเคชัน การวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้ การออกแบบหน้าจอและองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน	๑. เข้าใจเกี่ยวกับความหมายของแอปพลิเคชัน๒. สามารถอธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชันได้๔. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	๘	๑๕
๔	การสร้างและนำเสนอแอปพลิเคชันทางธุรกิจ	การใช้เครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชัน การสร้างต้นแบบ (Prototype) การนำเสนอข้อมูลและผลงานดิจิทัล	๒. สามารถอธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชันได้๓. สามารถอธิบายความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้๔. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	๘	๑๕
๕	โครงงานพัฒนาแอปพลิเคชันทางธุรกิจ	การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบ พัฒนา ทดสอบ ปรับปรุง และนำเสนอแอปพลิเคชัน	๑. เข้าใจเกี่ยวกับความหมายของแอปพลิเคชัน๒. สามารถอธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชันได้๓. สามารถอธิบาย	๘	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางธุรกิจ	ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้๔. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้		
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๕ การพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันเบื้องต้น เข้าใจกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement) การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (UI Design) และประสบการณ์ของผู้ใช้ (UX Design)

โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการฝึกปฏิบัติ กระบวนการออกแบบ กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิดวิเคราะห์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปในการพัฒนาเว็บไซต์ ฝึกทักษะการสร้างเว็บไซต์ด้วยเครื่องมือสมัยใหม่และภาษาพื้นฐาน (เช่น HTML/CSS หรือ No-Code/Low-Code Platforms) รวมไปถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบง่ายบนสมาร์ตโฟนผ่านเครื่องมือสร้างแอปพลิเคชันเชิงทัศน์ (Visual Programming) ตลอดจนการทดสอบ การประเมินผล และการนำเสนอโครงงานดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรมจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการเบื้องต้น เทคโนโลยี และกระบวนการพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันได้
๒. ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการวางแผนและวิเคราะห์ปัญหาของผู้ใช้ได้
๓. ออกแบบโครงร่าง (Wireframe) และหน้าจอประสานงานผู้ใช้ (UX/UI) ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้
๔. พัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันต้นแบบ (Prototype) โดยใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่กำหนดได้
๕. ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุง และนำเสนอผลงานการพัฒนาเว็บ/แอปพลิเคชันร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ **Introduction to Web & App World** (เปิดโลกเว็บและแอปพลิเคชัน)
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๒ **UX/UI & Design Thinking** (กระบวนการคิดและการออกแบบเพื่อผู้ใช้)
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ **Web Development Essentials** (การพัฒนาเว็บไซต์สร้างสรรค์)
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๔ **Application Development** (การสร้างสรรค์โมบายล์แอปพลิเคชัน)
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ **Project Showcase** (โครงงานนวัตกรรมดิจิทัล)

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๓๒๘๑ รายวิชา การพัฒนาเว็บไซต์
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๖ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๑/๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	Introduction to Web & App World (เปิดโลกเว็บและแอปพลิเคชัน)	ข้อ ๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน ประเภทของเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา แนวโน้มของเทคโนโลยีดิจิทัล และกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เบื้องต้น	๘	๑๕
๒	UX/UI & Design Thinking (กระบวนการคิดและการออกแบบเพื่อผู้ใช้)	ข้อ ๒, ๓	แนวคิด Design Thinking การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement) การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การออกแบบ Wireframe การออกแบบ UX/UI และการสร้างต้นแบบแนวคิด	๘	๑๕
๓	Web Development Essentials (การพัฒนาเว็บไซต์สร้างสรรค์)	ข้อ ๑, ๔	การพัฒนาเว็บไซต์ด้วยเครื่องมือสมัยใหม่ การสร้างเว็บเพจด้วย HTML/CSS เบื้องต้น หรือแพลตฟอร์ม No-Code/Low-Code การจัดการข้อความ รูปภาพ และองค์ประกอบต่าง ๆ บนเว็บไซต์	๘	๑๕
๔	Application Development (การสร้างสรรค์โมบายล์แอปพลิเคชัน)	ข้อ ๔	การสร้างแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนด้วยเครื่องมือ Visual Programming การออกแบบหน้าจอ การเชื่อมโยงคำสั่ง การทดสอบการทำงาน และการปรับปรุงแอปพลิเคชัน	๘	๑๕
๕	Project Showcase (โครงงานนวัตกรรมดิจิทัล)	ข้อ ๕	การวางแผน พัฒนา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันต้นแบบ การจัดทำเอกสารประกอบโครงงาน การนำเสนอผลงาน และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	๘	๑๐
			สอบวัดผลกลางภาค	-	**๑๕**
			สอบวัดผลปลายภาค	-	**๑๕**
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๒๒๘๖ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน วยกิต

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) การประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) และการประยุกต์ใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างสรรค์ผลงาน การแก้ปัญหา และการพัฒนานวัตกรรมในชีวิตประจำวัน รวมทั้งศึกษาประเด็นด้านจริยธรรม ความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว และผลกระทบของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การสืบค้นข้อมูล การทำงานร่วมกันเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาแบบจำลองเบื้องต้น การสร้างแอปพลิเคชันหรือระบบอัจฉริยะ การออกแบบและพัฒนาโครงงานด้านปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนการสื่อสารและนำเสนอผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ สามารถเลือกใช้เทคโนโลยี AI ในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ผลงาน และพัฒนานวัตกรรมได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและจริยธรรม ตระหนักถึงผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม มีความรับผิดชอบต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการทำงานของปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องได้
๒. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AI ด้าน Computer Vision และ Natural Language Processing ได้
๓. ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี AI ในการสร้างผลงานหรือแก้ปัญหาได้
๔. วิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยี AI ต่อสังคมและการดำรงชีวิตได้
๕. ออกแบบและพัฒนาโครงงานด้านปัญญาประดิษฐ์ได้
๖. นำเสนอผลงานและใช้เทคโนโลยี AI อย่างมีจริยธรรมและความรับผิดชอบได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ รหัสวิชา ว๓๒๒๘๖ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	AI ขั้นสูงและเทคโนโลยีสมัยใหม่	Generative AI, LLM, AI Art, Prompt Engineering, การประยุกต์ใช้ AI ในชีวิตประจำวัน และอาชีพรายกรณีศึกษา	๑. อธิบายหลักการพื้นฐานของ AI และ Generative AI ได้ ๒. สร้างและปรับแต่ง Prompt เพื่อใช้งาน AI ได้อย่างเหมาะสม ๓. วิเคราะห์การประยุกต์ใช้ AI ในชีวิตประจำวันและอาชีพได้	๘	๑๕
๒	การเรียนรู้ของเครื่องประยุกต์	Teachable Machine, Machine Learning, การจดจำภาพ, การสร้างโมเดล AI เบื้องต้น	๑. อธิบายหลักการของ Machine Learning ได้ ๒. สร้างและฝึกโมเดล AI เบื้องต้นได้ ๓. ทดสอบและประเมินผลการทำงานของโมเดลได้	๑๒	๑๗
๓	การพัฒนาแอปพลิเคชัน AI ขั้นตอนต้น	AI API, Natural Language Processing (NLP), Chatbot, AI Tools และการพัฒนาระบบอัจฉริยะต้นแบบ	๑. ใช้งาน AI API และ AI Tools ได้ ๒. พัฒนา Chatbot หรือระบบอัจฉริยะต้นแบบได้ ๓. ประยุกต์ใช้ NLP ในการแก้ปัญหาได้	๘	๑๘
๔	AI กับจริยธรรมและสังคม	AI Governance, AI Ethics, ความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว และผลกระทบของ AI ต่อสังคม	๑. อธิบายหลักจริยธรรมและธรรมาภิบาล AI ได้ ๒. วิเคราะห์ผลกระทบของ AI ต่อสังคมและเศรษฐกิจได้ ๓. ใช้ AI อย่างรับผิดชอบและปลอดภัย	๖	๒๐
๕	โครงงาน AI นวัตกรรม	การออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และนำเสนอโครงงานหรือนวัตกรรม AI ที่ใช้ได้จริง	๔. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง ๑. วิเคราะห์ปัญหาและออกแบบโครงงาน AI ได้ ๒. พัฒนานวัตกรรมหรือโครงงาน AI ได้	๑๖	๓๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
			๓. นำเสนอผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้ได้		
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๐**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๐๑ ฟิสิกส์ ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่อวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ แกลแวนอมิเตอร์ มอเตอร์กระแสตรง กระแสเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และกฎของเลนซ์ หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงวงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ความร้อน อุณหภูมิ ความจุความร้อน สถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การถ่ายโอนความร้อน แก๊สอุดมคติ กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ความดันและพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊ส อัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊ส พลังงานภายในระบบ กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ การประยุกต์เกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ ความเค้น ความเครียด มอดุลัสของยัง ความดันในของไหลและกฎพาสคัล แรงพยุงและหลักอาร์คิมีดีส ความตึงผิว การเคลื่อนที่ในของไหล สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี

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

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๓

ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔ ม.๖/๕ ม.๖/๖

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๔

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

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ ๓. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑. ม.๖/๑ สังเกต และอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกตและอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์ได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒. ม.๖/๒ อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓. ม.๖/๓ อธิบายหลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ม.๖/๔ สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕. ม.๖/๕ อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอสได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖. ม.๖/๖ อธิบายหลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

สาระฟิสิกส์ ๔. เข้าใจความสัมพันธ์ ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดุลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยุง และหลักของอาร์คิมิดิส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลในอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗. ม.๖/๑ อธิบายและคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘. ม.๖/๒ อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙. ม.๖/๓ อธิบาย และคำนวณความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิกได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๐. ม.๖/๔ ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพยุงจากของไหลได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๑. ม.๖/๕ ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลวได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๒. ม.๖/๖ อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๓. ม.๖/๗ อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๔. ม.๖/๘ อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๕. ม.๖/๙ อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ เรื่อง พลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด ๑๕ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาฟิสิกส์ ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๐๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	แม่เหล็กไฟฟ้า	แม่เหล็กประกอบด้วยขั้วเหนือและขั้วใต้ บริเวณที่มีอำนาจแม่เหล็ก เรียกว่า สนามแม่เหล็ก แรงของแรงแม่เหล็ก เรียกว่า เส้นแรงแม่เหล็ก บริเวณในสนามแม่เหล็กที่ไม่มีอำนาจแม่เหล็ก เรียกว่า จุดสะเทิน ใต้พื้นโลกมีสนามแม่เหล็กโลกช่วยป้องกันอันตรายจากลมสุริยะ บริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กมีเส้นสนามแม่เหล็กหนาแน่นมาก เรียกว่า ฟลักซ์แม่เหล็ก อัตราส่วนระหว่างฟลักซ์แม่เหล็กต่อพื้นที่ตั้งฉากกับสนามหนึ่งตารางหน่วย เรียกว่า ขนาดของสนามแม่เหล็ก กฎมือขวาใช้หาทิศของสนามแม่เหล็ก เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่เรียกว่า โซเลนอยด์ จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นรอบ ๆ ขดลวด เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำ ๒ เส้นที่ขนานกัน จะเกิดแรงดูดและแรงผลัก เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบผลักให้ขวดลวดหมุนรอบแกน นำหลักการนี้ไปสร้างมอเตอร์ เมื่อให้ฟลักซ์แม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านตัวนำ จะเกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวด เรียกว่า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าเรียกว่ากระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แรงเคลื่อนที่เกิดขึ้นเรียกว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (emf) กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ กล่าวว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดจะเป็นสัดส่วนกับอัตราการ	๑. สังเกต และอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกตและอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์ได้ ๒. อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านได้ ๓. อธิบายหลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ๔. สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่	๒๕	๒๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		เปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดนั้นเมื่อเทียบกับเวลา กฎของเลนส์ กล่าวว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในทิศที่จะทำให้เกิดฟลักซ์แม่เหล็กใหม่ขึ้นมาต้านการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กเดิมที่ตัดผ่านขดลวดนั้น ขณะที่มอเตอร์หมุน ฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดจะมีค่าเปลี่ยนแปลง เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำในขดลวดในทิศตรงข้าม ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านมอเตอร์ขณะหมุนด้วยอัตราเร็งคงตัวมีค่าน้อยกว่าขณะเริ่มหมุน เรียกว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ ไดนาโมที่ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ตามบ้านเป็นไดนาโม ๓ เฟส โดยให้ขดลวด ๓ ชุดทำมุมกัน ๑๒๐ องศา เพื่อความสะดวกในการใช้งานจึงนำสายหนึ่งของขดลวดแต่ละชุดต่อเข้าด้วยกัน เรียกว่า สายกลาง ข้อดีของการผลิตและการส่งไฟฟ้า ๓ เฟส คือ การส่งไฟฟ้าจะถูกแบ่งออกเป็น ๓ ส่วน ทำให้ไม่ต้องใช้สายไขนาดใหญ่มาก การทำให้แรงเคลื่อนเปลี่ยนแปลงทำได้โดยใช้หลักการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดมีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของจำนวนรอบของขดลวดทั้งสอง โดยขดลวดที่ต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ ส่วนอีกขดลวดหนึ่งต่อเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า เรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แก่ ความต่างศักย์จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อัตราเร็วเชิงมุม กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ กำลังไฟฟ้า ค่าเฉลี่ยของ	เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ ๕. อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอสได้ ๖. อธิบายหลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		กำลังสองกระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ค่ายังผลหรือค่ามิเตอร์ ตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับกับกระแสไฟฟ้ามีเฟสเดียวกัน ถ้ามีตัวเก็บประจุในวงจรกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเก็บประจุจะมีเฟสนำความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ ๙๐ องศา ถ้ามีตัวเหนี่ยวนำในวงจร กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเหนี่ยวนำจะมีเฟสตามความต่างศักย์คร่อมตัวเหนี่ยวนำ ๙๐ องศา			
๒	ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	ระดับความร้อนของวัตถุสามารถบอกได้ด้วยอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิจะแปรผันตามพลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊ส กล่าวได้ว่า วัตถุที่มีความร้อนมากจะมีอุณหภูมิสูง วัตถุที่มีความร้อนน้อยจะมีอุณหภูมิต่ำ และเมื่อเรานำวัตถุที่มีอุณหภูมิต่างกันมาสัมผัสกัน จะเกิดการถ่ายโอนความร้อน จนกระทั่งวัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากันหรือเรียกว่า เกิดสมดุลความร้อน เมื่อพิจารณาความร้อนที่เกิดจากพลังงานจลน์ของอะตอมหรือโมเลกุลของสสาร สามารถกล่าวได้ว่า การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้ ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน คุณสมบัติของแก๊สอุดมคติสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปร ๓ ตัว คือ ความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิ นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามสามารถอธิบายได้ด้วยสมการต่าง ๆ เรียกว่า กฎของแก๊ส ประกอบด้วย กฎของบอยล์ กล่าวไว้ว่า สำหรับแก๊สในภาชนะปิด ถ้ารักษาอุณหภูมิให้คงตัว ปริมาณของแก๊สจะแปรผกผันกับความดันของแก๊ส ดังสมการ $V \propto \frac{1}{P}$ กฎของชาร์ล กล่าวไว้ว่า สำหรับแก๊สในภาชนะ	๗. อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน ๑๓. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๑๔. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๑๕. อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่อง พลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงาน	๑๕	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ปิด เมื่อความดันคงตัว ปริมาตรของแก๊สที่มีมวลคงตัวจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ ดังสมการ $V \propto T$ และกฎของเกย์-ลูสแซกกล่าวไว้ว่า เมื่อปริมาตรของแก๊สคงตัว ความดันของแก๊สที่มีมวลคงตัวจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ ดังสมการ $P \propto T$ ซึ่งจากกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล และกฎของเกย์-ลูสแซก สามารถเขียนความสัมพันธ์ของกฎทั้งสามได้เป็น $PV = nRT$ เรียกว่า กฎของแก๊สอุดมคติ อัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊สสามารถระบุได้ด้วยค่ารากที่สองของกำลังสองของอัตราเร็วเฉลี่ย เรียกว่า อัตราเร็วอาร์เอ็มเอส พลังงานภายในระบบ หมายถึง ผลรวมของพลังงานจลน์เฉลี่ยทั้งหมดของแก๊สในระบบปิด เนื่องจากแก๊สอุดมคติจะไม่มีแรงอื่นมากระทำต่อโมเลกุลจึงไม่มีพลังงานศักย์ กล่าวได้ว่า พลังงานภายในระบบ คือ ผลรวมของพลังงานจลน์ทั้งหมดของโมเลกุล พลังงานภายในระบบมีความสัมพันธ์กับความร้อนและงาน เช่น เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนในระบบปิด ผลของการถ่ายโอนความร้อนนี้จะเท่ากับผลรวมของพลังงานภายในระบบที่เปลี่ยนแปลงกับงาน เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานเรียกกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ แสดงได้ด้วยสมการ $Q = \Delta U + W$	ของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน		
๓	สภาพยืดหยุ่น	สภาพยืดหยุ่นเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของวัสดุ โดยเมื่อออกแรงกระทำต่อวัสดุแล้วทำให้วัสดุมีรูปร่างหรือมีความยาวที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่เมื่อหยุดออกแรงกระทำต่อวัสดุ วัสดุจะสามารถกลับคืนสู่รูปร่างเดิมได้ หากออกแรงต่อไปวัสดุจะขาดหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปอย่างถาวร	๘. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาวและมอ	๕	๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		อัตราส่วนระหว่างแรงภายนอกที่กระทำต่อวัสดุกับพื้นที่ หน้าตัดของวัสดุ คือ ความเค้น โดยทั่วไปสามารถแบ่งความเค้นตามลักษณะของแรงที่มากระทำได้เป็น ๒ ลักษณะ คือ ความเค้นตามยาว และความเค้นเฉือน ความเครียด เป็นปริมาณที่แปรผันตรงกับรูปร่างหรือขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยทั่วไปสามารถแบ่งความเครียดตามลักษณะของแรงที่มากระทำได้เป็น ๒ ลักษณะ เช่นเดียวกับความเค้น คือ ความเครียดตามยาว และความเครียดเฉือน อัตราส่วนระหว่างความเค้นกับความเครียดจะมีค่าคงตัว เรียกว่า มอดุลัสของยัง ถ้าวัสดุใดมีมอดุลัสของยังสูง แสดงว่าวัสดุนั้นทนต่อแรงภายนอกที่มากระทำได้ดี อาจกล่าวได้ว่า วัสดุนั้นจะเปลี่ยนความยาวได้น้อยหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยากขณะที่มีความเค้นมาก จากความรู้เกี่ยวกับสมบัติของความยืดหยุ่นของวัสดุซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุชนิดหนึ่ง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้และมีประโยชน์ในงานด้านวิศวกรรมมากมาย โดยนำไปใช้ในการพิจารณาเลือกวัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	ดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน		
๔	ของไหล	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นกับความหนาแน่นของสารอ้างอิง ถ้าบอกความหนาแน่นของสารเทียบกับความหนาแน่นของน้ำเรียกว่า ความถ่วงจำเพาะ ความดันของของเหลวเท่ากับผลรวมของความดันบรรยากาศกับปริมาณความดันเกจ ซึ่งเป็นความดันที่เกิดจากน้ำหนัก	๙. อธิบาย และคำนวณความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิกได้	๑๕	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		ของเหลวเพียงอย่างเดียว ผลรวมของความดันบรรยากาศกับความดันเกจ เรียกว่า ความดันสมบูรณ์ ความดันของเหลวเดียวกันที่ระดับเดียวกันมีค่าเท่ากันเสมอ โดยรูปร่างภาชนะบรรจุไม่มีผลใด ๆ เครื่องมือวัดความดัน ได้แก่ แมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องวัดบูร์ดอน กฎของพาสคัล กล่าวว่า เมื่อความดัน ณ ตำแหน่งใด ๆ ในของเหลวที่อยู่นิ่งในภาชนะปิด ความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปยังทุก ๆ จุดในของเหลวนั้น สามารถอธิบายการทำงานของเครื่องกลผ่อนแรงที่รู้จักกัน คือ เครื่องอัดไฮดรอลิก แรงพยุงหรือแรงลอยตัว คือ แรงลัพธ์ของแรงที่ของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว มีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม หลักอาร์คิมีดีส กล่าวว่า วัตถุที่จมในของเหลวหมดทั้งก้อนหรือจมแต่เพียงบางส่วนจะถูกแรงพยุงกระทำ และแรงพยุงจะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ ความตึงผิว คือ ความพยายามในการยึดติดกันของโมเลกุลที่ผิวของของเหลว ซึ่งเป็นสมบัติหนึ่งของของเหลวที่เกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว โดยแรงนั้นเรียกว่า แรงตึงผิว ซึ่งเป็นแรงที่พยายามยึดผิวหน้าของของเหลวไม่ให้แยกออกจากกัน แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหล เรียกว่า แรงหนืด สมบัติของการที่ของเหลวมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่า ความหนืด แรงหนืดที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดความเร็วของวัตถุ และแรงนี้มีทิศตรงกันข้ามกับทิศการ	๑๐. ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพยุงจากของไหลได้ ๑๑. ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลวได้ ๑๒. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้		

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		เคลื่อนที่ของวัตถุ และแรงหนืดแปรผันตรงกับความเร็วของวัตถุทรงกลม ของไหลอุดมคติมีการไหลอย่างสม่ำเสมอ มีการไหลโดยไม่หมุน มีการไหลโดยไม่มีแรงต้านเนื่องจากความหนืด และไม่สามารถอัดได้ ทางเดินของการไหลของของไหล เรียกว่า เส้นกระแส ผลคูณระหว่างพื้นที่หน้าตัดกับอัตราเร็วของการไหลอุดมคติ ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดของหลอดการไหล จะมีค่าคงตัวเสมอ ผลคูณนี้เรียกว่า อัตราการไหล			
วัดผลกลางภาค				-	๑๕
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๑๕
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๐๒ ฟิสิกส์ ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์ เชิงเส้น แผ่นโพลารอยด์ การนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ รวมทั้งการสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม อะตอมและการค้นพบอิเล็กตรอน รังสีแคโทด การทดลองของทอมสัน การทดลองของมิลลิแกน แบบจำลองอะตอม แบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด สเปกตรัมของอะตอม สเปกตรัมจากอะตอมของแก๊ส การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุดำ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ระดับพลังงานของอะตอม การทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ รังสีเอกซ์ ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานเดอบรอยล์ กลศาสตร์ควอนตัม หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก โครงสร้างอะตอมตามแนวคิดกลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ การค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส องค์ประกอบของนิวเคลียส การค้นพบนิวตรอน การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี ไอโซโทป เสถียรภาพของนิวเคลียส แรงนิวเคลียร์ พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและการใช้พลังงานนิวเคลียร์ รังสีในธรรมชาติ อันตรายจากรังสี และการป้องกัน การค้นคว้าวิจัยและประโยชน์ด้านฟิสิกส์อนุภาค

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

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๓
ม.๖/๗ ม.๖/๘
สาระฟิสิกส์ สาระที่ ๔
ม.๖/๑๐ ม.๖/๑๑ ม.๖/๑๒ ม.๖/๑๓ ม.๖/๑๔ ม.๖/๑๕ ม.๖/๑๖ ม.๖/๑๗ ม.๖/๑๘

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ ๓. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑. ม.๖/๗ อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลารอยด์รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒. ม.๖/๘ สืบค้นและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

สาระฟิสิกส์ ๔. เข้าใจความสัมพันธ์ ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดุลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยุง และหลักของอาร์คิมิดิส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลในอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓. ม.๖/๑๐ อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔. ม.๖/๑๑ อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงาน โฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน และฟังก์ชันงานของโลหะ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕. ม.๖/๑๒ อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖. ม.๖/๑๓ อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗. ม.๖/๑๔ อธิบายและคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบาย และคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘. ม.๖/๑๕ อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส และพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙. ม.๖/๑๖ อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๐. ม.๖/๑๗ อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๑. ม.๖/๑๘ อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐานและการใช้
ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

รวมทั้งหมด ๑๑ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาฟิสิกส์ ๖ รหัสวิชา ว๓๓๒๐๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์กล่าวว่าเมื่อสนามแม่เหล็กบริเวณหนึ่งเปลี่ยนแปลงจะการเหนี่ยวนำทำให้เกิดสนามไฟฟ้า โดยสนามที่ถูกเหนี่ยวนำจะมีระนาบตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กในระนาบที่ตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง การทดลองของเฮิรตซ์ได้สนับสนุนทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ที่ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำต่อเนื่องกันระหว่างสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง ถ้ามีกระแสสลับความถี่สูงเคลื่อนที่กลับไปมาในสายอากาศ (ประจุเคลื่อนที่กลับไปมาในสายอากาศ) และจะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแผ่จากสายอากาศทุกทิศทุกทาง ธรรมชาติมีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่าง ๆ กัน เป็นความถี่ต่อเนื่องกันเป็นช่วงกว้าง เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงจะมีชื่อเรียกแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดและวิธีตรวจวัด ได้แก่ คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด แสงที่มองเห็น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งสัญญาณป็น ๒ ประเภท คือ สัญญาณแอนะล็อก เป็นสัญญาณที่มีขนาดแอมพลิจูดที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและเป็นค่าต่อเนื่อง	๑. อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลารอยด์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ๒. สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล	๒๐	๒๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		และสัญญาณดิจิทัล เป็นสัญญาณที่ไม่มีความต่อเนื่อง			
๒	ฟิสิกส์อะตอม	สสารหรือวัตถุต่าง ๆ เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะปลดปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาในปริมาณที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิของวัตถุนั้น เรียกว่า การแผ่รังสีความร้อน โดยพลังค์ได้เสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายการแผ่รังสีของวัตถุดำ ซึ่งสรุปได้ว่า พลังงานที่วัตถุดำดูดกลืนหรือแผ่ออกมามีค่าได้เฉพาะบางค่าเท่านั้น และค่านี้จะเป็นจำนวนเท่าของ hf เรียกว่า ควอนตัมพลังงาน โดยแสงความถี่ f จะมีพลังงานตามสมการ $E = nhf$ ทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนที่เสนอโดยโบร์อธิบายว่า อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในวงโคจรบางวงได้โดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าถ้าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนวงโคจรจะมีการรับหรือปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามสมมติฐานของพลังค์ ซึ่งสามารถนำไปคำนวณรัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอน และพลังงานอะตอมของไฮโดรเจน ทฤษฎีอะตอมของโบร์สามารถนำไปคำนวณความยาวคลื่นของแสงในสเปกตรัมเส้นสว่างของอะตอมไฮโดรเจนได้ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก กล่าวได้ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่อิเล็กตรอนหลุดจากผิวโลหะเมื่อมีแสงที่มีความถี่เหมาะสมมาตกกระทบ โดยจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสงและพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจะขึ้นกับความถี่ของแสงนั้น โดยพลังงานของแสงหรือโฟตอนตามสมมติฐานของพลังค์ ต่อมาไอน์สไตน์ได้ใช้แนวคิดของพลังค์และกฎการอนุรักษ์พลังงานอธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกตามสมการ $hf = W + E_{k_{\max}}$	๓. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๔. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน และฟังก์ชันงานของโลหะ ๕. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์	๒๐	๓๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		การค้นพบการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนสนับสนุนความคิดของเดอบรอยล์ที่เสนอว่า แสงมีสมบัติเป็นได้ทั้งคลื่นและอนุภาค หรืออนุภาคแสดงสมบัติของคลื่นได้โดยเมื่ออนุภาคประพฤติตัวเป็นคลื่นจะมีความยาวคลื่น เรียกว่า ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ ซึ่งมีค่าขึ้นอยู่กับโมเมนตัม ของอนุภาคตามสมการ $\lambda = \frac{h}{p}$ จากความคิดของไอน์สไตน์และเดอบรอยล์ ทำให้สรุปได้ว่าคลื่นแสดงสมบัติของอนุภาคได้และอนุภาคแสดงสมบัติของคลื่นได้ สมบัติดังกล่าวเรียกว่า ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค หลักความไม่แน่นอนของไฮน์เซนเบิร์กกล่าวไว้ว่า เราไม่สามารถที่จะรู้ตำแหน่งและความเร็วของอนุภาคที่เวลาเดียวกันได้อย่างแม่นยำ			
๓	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	สมดุลกลเป็นสภาพที่วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่ให้คงเดิมหรือหยุดนิ่ง (สมดุลสถิต) หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว (สมดุลจลน์) วัตถุที่สมดุลต่อการเลื่อนที่คือหยุดนิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ และวัตถุจะสมดุลต่อการหมุนคือไม่หมุนหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวเมื่อผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ เมื่อมีแรงคู่ควบกระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์จะเท่ากับศูนย์ ทำให้วัตถุสมดุลต่อการเลื่อนที่แต่ไม่สมดุลต่อการหมุน การเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาแรงลัพธ์และผลรวมของโมเมนต์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล	๖. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา ๗. อธิบายและคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต ๘. อธิบายแรงนิวเคลียร์เสถียรภาพของนิวเคลียสและ	๒๐	๑๐

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
		เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุที่วางบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทานในแนวระดับ ถ้าแนวแรงนั้นกระทำผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่โดยไม่หมุน วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงสม่ำเสมอ ศูนย์กลางมวลและศูนย์ถ่วงอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน โดยศูนย์ถ่วงของวัตถุมีผลต่อเสถียรภาพของวัตถุ	พลังงานยืดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๙. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์ ๑๐. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ ๑๑. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ		
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
จิตสาธารณะ				**-**	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				**-**	**๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๒๑ เคมี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวันสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ วิเคราะห์โครงสร้าง และระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน สูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบ อินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน ๑ หมู่ตามระบบ IUPAC ไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ จุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต การเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน สารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิต ประจำวันและอุตสาหกรรม ประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์รวมทั้ง การนำไปใช้ประโยชน์ ประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง การปรับเปลี่ยนโครงสร้าง ผลกระทบและแนวทางแก้ไขจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัวตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๑
ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔ ม.๖/๕ ม.๖/๖ ม.๖/๗ ม.๖/๘ ม.๖/๙ ม.๖/๑๐
ม.๖/๑๑ ม.๖/๑๒ ม.๖/๑๓ ม.๖/๑๔ ม.๖/๑๕
รวมทั้งหมด ๑๕ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระเคมีสาระที่ ๓ เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการ ความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑ ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบส โดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๒ ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบส ของเบรินสเตด-ลาวรี

ผลการเรียนรู้ข้อ ๓ คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถ ในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๔ คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียม ไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๕ เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทิน และ ระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลาย หลังการสะเทิน

ผลการเรียนรู้ข้อ ๖ เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุ ความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๗ ทดลอง และอธิบายหลักการการไทเทรต และเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับ การไทเทรตกรด-เบส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๘ คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของ สารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต

ผลการเรียนรู้ข้อ ๙ อธิบายสมบัติองค์ประกอบ และประโยชน์ ของสารละลายบัฟเฟอร์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๐ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ กรด-เบส

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๑ คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยา ที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๒ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยา รีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๓ ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการ เป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดง ปฏิกิริยารีดอกซ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๔ ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชัน และวิธีครึ่งปฏิกิริยา

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๕ ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และ เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและ แคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๖ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้า และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๗ อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดง ปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๘ ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแส ไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแส ไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกัน การกัดกร่อนของโลหะ

ผลการเรียนรู้ข้อ ๑๙ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้า ในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาเคมี ๕ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๑ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๑ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบ อินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวัน	• สารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบของคาร์บอนส่วนใหญ่พบในสิ่งมีชีวิต มีโครงสร้าง หลากหลายและแบ่งได้หลายประเภท เนื่องจากธาตุคาร์บอนสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์กับธาตุ คาร์บอนด้วยพันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสามนอกจากนี้ยังสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์กับธาตุอื่น ๆ ได้อีกด้วย และมีการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย	๒	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๒ เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์	• โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์แสดงได้ด้วยสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ หรือสูตรโครงสร้างแบบเส้น	๔	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๓ วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน	• สารประกอบอินทรีย์มีหลายประเภท การพิจารณาประเภทของสารประกอบอินทรีย์อาจใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ ได้เป็นแอลเคน แอลคีน แอลไคน์อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ อีเทอร์ เอมีน แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ เอไมด์	๒	๕

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๔ เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน ๑ หมู่ตามระบบ IUPAC	• การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ เอมีน แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ และเอไมด์ จะเรียกตามระบบ IUPAC หรืออาจเรียกโดยใช้ชื่อสามัญ	๒	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๕ เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ	• ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสมบัติแตกต่างกัน เรียกว่า ไอโซเมอริซึม และเรียกสารแต่ละชนิดว่าไอโซเมอร์ ไอโซเมอร์ที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน เรียกว่า ไอโซเมอร์โครงสร้าง	๒	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๖ วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน	• สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุลหรือโครงสร้างของสารต่างกันจะมีจุดเดือดและการละลายในน้ำต่างกัน สำหรับการละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกัน	๒	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๗ ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	• สารประกอบอินทรีย์ประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเมื่อเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีนและปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต จะให้ผลของปฏิกิริยาต่างกัน จึงสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้	๒	๕
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๘ เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยา	• กรดคาร์บอกซิลิกทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ได้เป็นเอสเทอร์ เรียกว่า	๒	๑๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		เอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน ม.๖/๙ ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน	ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกรดคาร์บอกซิลิกทำปฏิกิริยากับเอมีนเกิดเป็นเอไมด์ เอสเทอร์และเอไมด์สามารถเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอสเทอร์ในเบสแอลคาไล เรียกว่า ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน		
๑๒	เคมีอินทรีย์	ม.๖/๑๐ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม	• สารประกอบอินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมายในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นและตัวทำละลายในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงและพลังงาน อุตสาหกรรมอาหารและยา อุตสาหกรรมเกษตร	๒	๕
๑๓	พอลิเมอร์	ม.๖/๑๑ ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์	• พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า มอนอเมอร์ เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ โดยมีทั้งพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์อาจเป็นปฏิกิริยาแบบควบแน่นหรือปฏิกิริยาแบบเติม ขึ้นอยู่กับหมู่ฟังก์ชันและโครงสร้างของมอนอเมอร์	๒	๕

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑๓	พอลิเมอร์	ม.๖/๑๒ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์	• พอลิเมอร์มีโครงสร้างต่างกันอาจเป็นโครงสร้างแบบเส้น แบบกิ่ง หรือแบบร่างแห ขึ้นอยู่กับชนิดของมอนอเมอร์และภาวะของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ ซึ่งโครงสร้างของพอลิเมอร์ส่งผลต่อจุดหลอมเหลว ความหนาแน่น ความเปราะความเหนียว ความยืดหยุ่น จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย	๒	๕
๑๓	พอลิเมอร์	ม.๖/๑๓ ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์	• พอลิเมอร์ที่ให้ความร้อนแล้วสามารถนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้ เรียกว่า พอลิเมอร์เทอร์มอพลาสติก ส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบเส้นและแบบกิ่งส่วนพอลิเมอร์ที่ให้ความร้อนแล้วไม่อ่อนตัวจึงไม่สามารถนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้ เรียกว่าพอลิเมอร์เทอร์มอเซต มีโครงสร้างแบบร่างแหพลาสติกมีทั้งที่เป็นพอลิเมอร์เทอร์มอพลาสติกและพอลิเมอร์เทอร์มอเซต ผลิตภัณฑ์ยางเป็นพอลิเมอร์เทอร์มอเซต ซึ่งทำให้มีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน	๒	๑๐
๑๓	พอลิเมอร์	ม.๖/๑๔ อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอ	• การปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือการสังเคราะห์ พอลิเมอร์ เช่น วัลคาไนเซชัน การสังเคราะห์โคพอลิเมอร์	๒	๑๐

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์	การสังเคราะห์พอลิเมอร์นำไฟฟ้าเป็นการปรับปรุงคุณภาพของพอลิเมอร์เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและหลากหลายมากขึ้น		
๑๓	พอลิเมอร์	ม.๖/๑๕ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข	• การใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงควรตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น และแนวทางแก้ไข	๒	๕
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๒๒	เคมี ๖	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖	ภาคเรียนที่ ๒	เวลา ๖๐ ชั่วโมง	จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบายบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหา ทางเคมีกำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน ในชุมชนของนักเรียน ใช้ความรู้ทางเคมี ร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์เพื่อ แก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ สร้าและนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหา ในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ เข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงาน สิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัวตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี สาระที่ ๓

ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาเคมี ๖ รหัสวิชา ว๓๓๒๒๒ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**๑. เคมีกับการแก้ปัญหา และการกำหนดประเด็น**	การสังเกตและสำรวจปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือในชุมชน เพื่อตั้งคำถาม วิเคราะห์ และกำหนดปัญหาที่สนใจ โดยเชื่อมโยงความรู้ทางเคมีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ม.๖/๑	๑๐	๑๕
๒	**๒. การออกแบบแนวคิดและการบูรณาการ (STEM)**	การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับศาสตร์อื่น (วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์, คณิตศาสตร์) เพื่อวางแผนแก้ปัญหา	ม.๖/๒	๑๕	๒๐
๓	**๓. การลงมือสร้างสรรค์และทดลองนวัตกรรม**	การใช้เครื่องมืออย่างง่ายในการสำรวจตรวจสอบ ออกแบบการทดลอง บันทึกผล สร้างแบบจำลอง หรือพัฒนาชิ้นงาน/สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ม.๖/๓	๒๐	๓๕
๔	**๔. การสื่อสารและการนำเสนอผลงานระดับมืออาชีพ**	การสรุปผล จัดทำรายงานเชิงวิชาการและนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานผ่านการเล่าเรื่อง สื่อดิจิทัล หรือเข้าร่วมการจัดนิทรรศการ แสดงสิ่งประดิษฐ์ และการประชุมสัมมนาวิชาการ	ม.๖/๔	๑๕	๓๐
		รวมทั้งหมด	**๔ ผลการเรียนรู้**	**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๒๓ ปิโตรเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโลกของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจแหล่งกำเนิด องค์ประกอบหลัก และสมบัติทางเคมีของปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ นักเรียนจะได้เรียนรู้หลักการสำคัญของกระบวนการกลั่นลำดับส่วนเพื่อแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่างๆ รวมถึงศึกษาโครงสร้างทางเคมีของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น นอกจากนี้ จะได้ทำความเข้าใจกระบวนการทางเคมีที่สำคัญในอุตสาหกรรม เช่น การแตกสลายโมเลกุล (cracking) และการรีฟอร์มมิง (reforming) รวมถึงเรียนรู้เกี่ยวกับสารตั้งต้นสำคัญอย่างโอเลฟินส์ (เช่น เอทิลีน โพรพิลีน) และอะโรมาติกส์ (เช่น เบนซีน โทลูอีน ไซลีน) และการนำไปใช้ผลิตพอลิเมอร์และสารเคมีอื่นๆ ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน

วิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและกลไกของปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ทักษะการแก้ปัญหาจะถูกนำมาใช้ในการทำนายผลิตภัณฑ์จากกระบวนการแปรรูปปิโตรเลียม หรือการเลือกใช้สารตั้งต้นที่เหมาะสม นอกจากนี้ ทักษะการเชื่อมโยงความรู้มีความสำคัญในการเห็นภาพรวมว่าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีต่างๆ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมอย่างไร รวมถึงการพัฒนาทักษะการสืบค้นและสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีและผลกระทบของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

นักเรียนเห็นความสำคัญของปิโตรเคมีในฐานะที่เป็นแหล่งพลังงานและวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมสมัยใหม่ พร้อมทั้งตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ส่งเสริมให้นักเรียนมีความใฝ่รู้และสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี รวมถึงมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้เคมี และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายแหล่งกำเนิด องค์ประกอบหลัก และสมบัติทางเคมีของปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติได้
๒. อธิบายหลักการของการกลั่นลำดับส่วนปิโตรเลียม และระบุผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากแต่ละส่วน พร้อมทั้งโครงสร้างทางเคมีเบื้องต้นได้
๓. อธิบายหลักการและสมการเคมีเบื้องต้นของกระบวนการทางเคมีที่สำคัญในการแปรรูปปิโตรเลียม เช่น การแตกสลายโมเลกุล (cracking) และการรีฟอร์มมิง (reforming) ได้
๔. ระบุโครงสร้างทางเคมี แหล่งที่มา และประโยชน์ของสารตั้งต้นสำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เช่น เอทิลีน โพรพิลีน เบนซีน โทลูอีน และไซลีนได้
๕. อธิบายปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันเบื้องต้นของเอทิลีนและโพรพิลีน และระบุโครงสร้างของพอลิเอทิลีนและพอลิโพรพิลีนได้

๖. ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และอธิบายความสำคัญของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีได้
๗. อภิปรายผลกระทบเบื้องต้นของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่อสิ่งแวดล้อมได้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาปิโตรเคมี รหัสวิชา ว๓๓๒๒๓ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	**๑. รู้จักปิโตรเคมี**	แหล่งกำเนิด องค์ประกอบหลัก (สารประกอบไฮโดรคาร์บอน) และสมบัติทางเคมีเบื้องต้นของปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ความสำคัญของปิโตรเคมีในชีวิตประจำวัน	๑	๓	๑๐
๒	**๒. การกลั่นและแปรรูปปิโตรเลียม**	หลักการกลั่นลำดับส่วนปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์หลักจากแต่ละส่วนและโครงสร้างทางเคมีเบื้องต้น กระบวนการทางเคมีสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพและเปลี่ยนโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เช่น การแตกสลายโมเลกุล (cracking) และการรีฟอร์มมิง (reforming)	๒, ๓	๕	๒๐
๓	**๓. สารตั้งต้นสำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี**	โอเลฟินส์ (เอทิลีน โพรพิลีน): โครงสร้าง การผลิตเบื้องต้น และการนำไปใช้ อะโรมาติกส์ (เบนซีน โทลูอีน ไซลีน): โครงสร้าง การผลิตเบื้องต้น และการนำไปใช้	๔	๕	๑๕
๔	**๔. จากมอนอเมอร์สู่พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์ใกล้ตัว**	ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันเบื้องต้นของเอทิลีนและโพรพิลีน โครงสร้างของพอลิเอทิลีนและพอลิโพรพิลีน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีอื่นๆ ในชีวิตประจำวันและความสำคัญของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี	๕, ๖	๕	๒๐
๕	**๕. ปิโตรเคมีกับสิ่งแวดล้อม**	ผลกระทบเบื้องต้นของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มลภาวะทางอากาศ ขยะพลาสติก และแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับปิโตรเคมีที่ยั่งยืน	๗	๒	๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
วัดผลกลางภาค				-	๒๐
จิตสาธารณะ				-	๕
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	๕
วัดผลปลายภาค				-	๒๐
รวม				๖๐	๑๐๐

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๔๑ ชีววิทยา ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดราพลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท การเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท โครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลางสมองส่วนหลัง และไขสันหลัง การทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนวัต โครงสร้างและหน้าที่ของตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดินแมลง ปลา และนก โครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ การทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง กระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์ การเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์ หน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ เนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน พฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๔

ม.๖/๑	ม.๖/๒	ม.๖/๓	ม.๖/๔	ม.๖/๕	ม.๖/๖
ม.๖/๗	ม.๖/๘	ม.๖/๙	ม.๖/๑๐	ม.๖/๑๑	ม.๖/๑๒
ม.๖/๑๓	ม.๖/๑๔	ม.๖/๑๕	ม.๖/๑๖	ม.๖/๑๗	ม.๖/๑๘
ม.๖/๑๙					

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลัง

๒. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท

๓. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท

๔. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

๕. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

๖. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนวัต

๗. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกัน และรักษา

๘. สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง

๙. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก

๑๐. สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

๑๑. สังเกต และอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

๑๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน

๑๓. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์

๑๔. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

๑๕. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์

๑๖. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์

๑๗. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์

๑๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท

๑๙. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๓๒๔๑ ชีววิทยา ๕ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก	ศึกษาการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท การทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก กลไกการส่งกระแสประสาท การประสานงานของระบบประสาท รวมทั้งโครงสร้างหน้าที่ และการทำงานของอวัยวะรับความรู้สึกของมนุษย์	ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔ ม.๖/๕ ม.๖/๖ ม.๖/๗ ม.๖/๘	๑๒	๑๐
๒	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต	ศึกษาหลักการและกลไกการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง จนถึงการเคลื่อนที่ของมนุษย์ โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ	ม.๖/๙ ม.๖/๑๐ ม.๖/๑๑	๑๒	๑๐
๓	ระบบต่อมไร้ท่อ	ศึกษาการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ โครงสร้างและหน้าที่ของต่อมไร้ท่อฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ กลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมน และบทบาทของฮอร์โมนในการรักษาดุลยภาพของร่างกาย	ม.๖/๑๒	๑๒	๑๕
๔	ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต	ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์ กลไกการสืบพันธุ์ของสัตว์และมนุษย์ กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเจริญเติบโตและพัฒนาการของเอ็มบริโอ ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต	ม.๖/๑๓ ม.๖/๑๔ ม.๖/๑๕ ม.๖/๑๖	๑๒	๑๕

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๕	พฤติกรรมของสัตว์	ศึกษาหลักการและวิธีการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ กลไกการเกิดพฤติกรรม ประเภทของพฤติกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท การปรับตัวเพื่อความอยู่รอด และการสื่อสารระหว่างสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ	ม.๖/๑๗ ม.๖/๑๘ ม.๖/๑๙	๑๒	๑๐
วัดผลกลางภาค				-	**๑๕**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๔๒ ชีววิทยา ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย ความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ การเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย การเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์ ไดโคโทมัสคีย์ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ การเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส ไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ ประชากร การเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียล การเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก ปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร ปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน การทำลายป่าไม้ ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดความรู้

ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๒

ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔ ม.๖/๕

สาระชีววิทยา สาระที่ ๕

ม.๖/๑ ม.๖/๒ ม.๖/๓ ม.๖/๔ ม.๖/๕ ม.๖/๖

ม.๖/๗ ม.๖/๘ ม.๖/๙ ม.๖/๑๐ ม.๖/๑๑ ม.๖/๑๒

ม.๖/๑๓

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา สาระที่ ๒

๑. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ

๒. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

๓. อธิบายลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์

๔. อธิบาย และยกตัวอย่าง การจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์

๕. สร้างไดโคโทมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนดออกเป็นหมวดหมู่

สาระชีววิทยา สาระที่ ๕

๖. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

๗. อธิบาย ยกตัวอย่างการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชันและบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน

๘. สืบค้นข้อมูล และเขียนแผนภาพ เพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส

๙. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ บนโลก

๑๐. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง อธิบาย และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ และการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ

๑๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

๑๒. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียล และการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก

๑๓. อธิบาย และยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร

๑๔. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนการจัดการน้ำและการแก้ไขปัญหา

๑๕. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

๑๖. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

๑๗. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหา ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้

๑๘. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหา ผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

โครงสร้างรายวิชา

ว๓๓๒๔๒ ชีววิทยา ๖ จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (ผลการเรียนรู้)	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความหลากหลายทางชีวภาพ	ศึกษาความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายของระบบนิเวศ รวมทั้งหลักการจำแนกสิ่งมีชีวิต การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต และแนวทางการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยต่าง ๆ	ผลการเรียนรู้ ๑-๕	๓๐	๓๐
๒	ระบบนิเวศและประชากร	ศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ลักษณะของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ตลอดจนโครงสร้างประชากร ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากร	ผลการเรียนรู้ ๖-๑๓	๑๕	๑๕
๓	มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	ศึกษาประเภทและความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	ผลการเรียนรู้ ๑๔-๑๘	๑๕	๑๕
วัดผลกลางภาค				-	**๑๕**
จิตสาธารณะ				-	**๕**
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				-	**๕**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๕**
รวม				**๖๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๘๑ การพัฒนาเว็บไซต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของเว็บไซต์ คำสั่งของการสร้างเว็บไซต์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างเว็บไซต์ และการสร้างเว็บไซต์โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สร้างเว็บไซต์ที่มีลักษณะสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ มีการจัดการข้อมูล มีการศึกษาตัวอย่างเว็บไซต์ที่เหมาะสม ปฏิบัติการสร้างเว็บไซต์ เว็บเพจ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จและไม่ใช้โปรแกรมสำเร็จ สร้างเว็บไซต์ที่มีลักษณะสวยงาม มีการจัดการข้อมูล และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ดูแลเว็บไซต์กับผู้เยี่ยมชม

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนกลุ่ม กระบวนการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความตระหนักและเห็นคุณค่า มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการปฏิบัติงาน สามารถสร้างเว็บเพจเผยแพร่ข้อมูลสู่อินเตอร์เน็ต หรือประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม มีความรับผิดชอบ และมีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้งานเทคโนโลยี

เพื่อให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่องาน ทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน มีจิตสำนึก และรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยี มีคุณธรรมจริยธรรม โดยไม่ลอกผลงานผู้อื่น สามารถนำเอาความรู้มาใช้และประยุกต์ในการทำงานได้อย่างมีคุณภาพ ตามวิถีไทย และถูกต้องความหลักกฎหมายลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา เกิดประสิทธิภาพในการศึกษา

ผลการเรียนรู้

๑. สามารถบอกความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของโปรแกรมสร้างเว็บไซต์
๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์ การจัดการเว็บไซต์
๔. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดและตกแต่งข้อความ และสามารถนำไปประยุกต์
๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการรูปภาพ และสามารถนำไปประยุกต์
๖. สามารถประยุกต์ใช้ตารางในการจัดการข้อความและรูปภาพ
๗. สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงรูปแบบต่าง ๆ ในเว็บไซต์
๘. สามารถประยุกต์ใช้เลเยอร์ตกแต่งเว็บเพจได้อย่างสร้างสรรค์
๙. สามารถสร้างเทมเพลตและสามารถนำไปประยุกต์
๑๐. สามารถแทรกมัลติมีเดียในเว็บเพจได้อย่างสร้างสรรค์และมีจินตนาการ

รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว๓๓๒๘๑ รายวิชา การพัฒนาเว็บไซต์
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๖ เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๒ คาบ น้ำหนัก/หน่วยกิต ๑.๐ ภาคเรียนที่ ๑/๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์	ข้อ ๑, ๒	ความหมาย ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต การทำงานของระบบเครือข่าย องค์ประกอบของเว็บไซต์ โดเมนเนม เว็บโฮสติ้ง และโปรแกรมสำหรับพัฒนาเว็บไซต์	๘	**๑๕**
๒	การสร้างและจัดการเว็บไซต์	ข้อ ๓, ๔	การสร้างเว็บไซต์ การวางโครงสร้างเว็บไซต์ การจัดการหน้าเว็บ การจัดรูปแบบและตกแต่งข้อความ การออกแบบเว็บเพจให้เหมาะสมกับการใช้งาน	๘	**๑๕**
๓	การจัดการรูปภาพ ตาราง และการเชื่อมโยงข้อมูล	ข้อ ๕, ๖, ๗	การจัดการรูปภาพ การปรับแต่งภาพ การใช้ตารางจัดวางข้อมูล การสร้างจุดเชื่อมโยงภายในและภายนอกเว็บไซต์	๘	**๑๕**
๔	การออกแบบเว็บเพจด้วยเลเยอร์ เทมเพลต และมัลติมีเดีย	ข้อ ๘, ๙, ๑๐	การใช้เลเยอร์ในการออกแบบเว็บเพจ การสร้างและปรับแต่งเทมเพลต การแทรกภาพ เสียง วิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้เว็บไซต์	๘	**๑๕**
๕	โครงงานพัฒนาเว็บไซต์	ข้อ ๑-๑๐	การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ พัฒนา ทดสอบ ปรับปรุง และนำเสนอเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความสวยงาม ความคิดสร้างสรรค์ การจัดการข้อมูล และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี	๘	**๑๐**
			สอบวัดผลกลางภาค	-	**๑๕**
			สอบวัดผลปลายภาค	-	**๑๕**
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๘๒ โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หนวยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดของสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล องค์ประกอบของสื่อดิจิทัล ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และสื่อปฏิสัมพันธ์ หลักการออกแบบสื่อดิจิทัล การใช้สี ตัวอักษร ภาพ และองค์ประกอบศิลป์เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและการออกแบบสื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน

ศึกษาการใช้โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและเครื่องมือดิจิทัลในการสร้างสรรค์ผลงาน เช่น โปรแกรมออกแบบกราฟิก โปรแกรมตัดต่อภาพ โปรแกรมตัดต่อวิดีโอ โปรแกรมสร้างงานนำเสนอ โปรแกรมบันทึกและตัดต่อเสียง ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเครื่องมือออนไลน์ในการผลิตสื่อดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์

ฝึกปฏิบัติการออกแบบ ผลิต และพัฒนาสื่อดิจิทัลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อินโฟกราฟิก โปสเตอร์ดิจิทัล สื่อประชาสัมพันธ์ คลิปวิดีโอ สื่อเพื่อการเรียนรู้ และสื่อสำหรับเผยแพร่ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม และการบริหารจัดการโครงงานสื่อดิจิทัล

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างปลอดภัย การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล การเคารพลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา การอ้างอิงแหล่งข้อมูล การใช้สื่ออย่างมีจริยธรรม และการเผยแพร่ผลงานอย่างรับผิดชอบต่อสังคม

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการใช้โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถออกแบบและสร้างสรรค์สื่อดิจิทัลได้อย่างมีคุณภาพ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการศึกษา การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ ๒๑ มีคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการและองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัลได้
๒. ใช้โปรแกรมและเครื่องมือดิจิทัลในการสร้างและแก้ไขสื่อมัลติมีเดียได้
๓. ออกแบบสื่อดิจิทัลโดยคำนึงถึงหลักการสื่อสารและกลุ่มเป้าหมายได้
๔. ผลิตสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัลในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์
๕. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและเครื่องมือ AI ในการพัฒนาผลงานได้อย่างเหมาะสม
๖. นำเสนอและเผยแพร่ผลงานสื่อดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๗. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และเคารพลิขสิทธิ์

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชา โปรแกรมสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล รหัสวิชา ว๓๓๒๘๒ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต
จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	หลักการสื่อมัลติมีเดียและสื่อดิจิทัล	ข้อ ๑, ๓	ความหมาย องค์ประกอบ ประเภทของสื่อมัลติมีเดีย หลักการออกแบบสื่อดิจิทัล การสื่อสารด้วยภาพ สี ตัวอักษร และการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย	๘	๑๕
๒	การสร้างสรรค์งานกราฟิกดิจิทัล	ข้อ ๒, ๓, ๔	การใช้โปรแกรมออกแบบกราฟิกเพื่อสร้างโปสเตอร์ อินโฟกราฟิก แบนเนอร์ และสื่อประชาสัมพันธ์ดิจิทัล	๘	๑๕
๓	การผลิตและตัดต่อสื่อวิดีโอ	ข้อ ๒, ๔	การวางแผนการผลิตสื่อ การบันทึกภาพและเสียง การตัดต่อวิดีโอ การใส่เอฟเฟกต์ ข้อความ และเสียงประกอบ	๘	๑๕
๔	เทคโนโลยีดิจิทัลและ AI เพื่อการสร้างสื่อ	ข้อ ๒, ๕	การใช้เครื่องมือออนไลน์ เทคโนโลยี AI และแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียอย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม	๘	๑๕
๕	โครงงานสื่อดิจิทัลและการเผยแพร่ผลงาน	ข้อ ๔, ๖, ๗	การวางแผนและพัฒนาโครงงานสื่อดิจิทัล การนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน การใช้สื่ออย่างปลอดภัย การเคารพลิขสิทธิ์ และจริยธรรมดิจิทัล	๘	๑๐
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๘๓ โครงงานคอมพิวเตอร์ กลุมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ลักษณะของการทำโครงงาน จากปัญหาหรือเรื่องที่สนใจจะศึกษา วิเคราะห์รูปแบบกระบวนการดำเนินงานโครงงานคอมพิวเตอร์ การพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ แนวทางการประยุกต์คอมพิวเตอร์กับโครงงาน การออกแบบระบบงาน จัดทำและสร้างซอฟต์แวร์และการจัดทำเอกสารประกอบโครงงานและนำเสนอ

ใช้ความรู้ ความคิด จินตนาการ ทักษะ เหตุผล และกระบวนการต่าง ๆ ทางเทคโนโลยีสารสนเทศตลอดจนประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ระบบการสื่อสารข้อมูล ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันจน เกิดความรู้ใหม่ที่มีความหมายสอดคล้อง และเชื่อมโยงกันได้ โดยมีการบูรณาการความรู้ด้านอื่น ๆ หรือจากรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้ามาร่วมด้วย เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้อย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างและออกแบบเว็บไซต์ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและปรับตนให้เป็นพลเมืองที่ดีภายใต้กฎบัตรของอาเซียนสามารถดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรม และมีลักษณะนิสัยรักการทำงาน

ผลการเรียนรู้

๑.เขียนกระบวนการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ได้
๒.ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำโครงงานด้านคอมพิวเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ได้
๓.ทดลองโปรแกรมหรือผลงานที่เกิดจากการทำโครงงานได้
๔.ทำเอกสารประกอบโครงงานได้
๕.นำเสนอโครงงานตามโปรแกรมที่ศึกษาได้
๖.ทำโครงงานอย่างมีคุณภาพถูกต้องตามขั้นตอนได้

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ กระบวนการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๒ การพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ ปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพและถูกต้องตามขั้นตอน
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๔ การตรวจสอบและทดสอบระบบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ การจัดทำเอกสารประกอบโครงงานและนำเสนอ

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา ว๓๓๒๘๓ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต จำนวน ๓ คาบ/สัปดาห์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงงานคอมพิวเตอร์	ข้อ ๑	ความหมาย ประเภท และขั้นตอนการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ การเลือกหัวข้อ การกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตของโครงงาน	๑๐	๑๕
๒	การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับโครงงาน	ข้อ ๑, ๒	การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ การเลือกเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาโครงงาน	๑๐	๑๕
๓	การออกแบบและพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์	ข้อ ๒, ๓	การออกแบบระบบงาน การสร้างชิ้นงานหรือซอฟต์แวร์ การพัฒนาเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน หรือสื่อดิจิทัลตามลักษณะของโครงงาน	๑๕	๒๐
๔	การจัดทำเอกสารและการทดสอบโครงงาน	ข้อ ๓, ๔	การทดสอบและปรับปรุงผลงาน การจัดทำรายงานโครงงาน การจัดทำคู่มือการใช้งาน การอ้างอิงข้อมูล และการจัดรูปเล่มเอกสาร	๑๐	๑๕
๕	การนำเสนอและเผยแพร่โครงงาน	ข้อ ๕, ๖	การจัดทำสื่อนำเสนอ การนำเสนอผลงานต่อสาธารณะ การประเมินผลโครงงาน การเผยแพร่ผลงาน และจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	๑๕	๑๕
วัดผลกลางภาค				-	**๑๐**
วัดผลปลายภาค				-	**๑๐**
รวม				**๔๐**	**๑๐๐**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว๓๓๒๘๔ การจัดการฐานข้อมูลดิจิทัล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ และองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลดิจิทัล หลักการออกแบบฐานข้อมูล การวิเคราะห์ความต้องการข้อมูล การสร้างแบบจำลองข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล การออกแบบตาราง การกำหนดคีย์หลักและคีย์ต่างประเทศ การจัดการฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล การเพิ่ม แก้ไข ลบ และสืบค้นข้อมูล การใช้คำสั่งพื้นฐานในการจัดการฐานข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การสำรองและกู้คืนข้อมูล การรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล ตลอดจนกฎหมายและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลดิจิทัล

โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ การสืบค้นข้อมูล การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล การใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล การทำงานร่วมกันเป็นทีม และการนำเสนอผลงานผ่านโครงงานหรือสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลในชีวิตจริง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการจัดการฐานข้อมูลดิจิทัล สามารถออกแบบ สร้าง และบริหารจัดการฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลอย่างเป็นระบบ ตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัยของข้อมูล มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบในการใช้ข้อมูล สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลได้

ผลการเรียนรู้

๑.อธิบายหลักการและองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลดิจิทัลได้
๒.วิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับงานได้
๓.สร้างตารางและกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้
๔.ใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลในการเพิ่ม แก้ไข ลบ และสืบค้นข้อมูลได้
๕.ใช้คำสั่งพื้นฐานในการจัดการฐานข้อมูลได้
๖.ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลได้
๗.อธิบายแนวทางการสำรองข้อมูล การกู้คืนข้อมูล และการรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลได้
๘.พัฒนาโครงงานฐานข้อมูลดิจิทัลและนำเสนอผลงานได้
๙.ใช้ฐานข้อมูลอย่างมีจริยธรรมและคำนึงถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลดิจิทัล

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
รายวิชาการจัดการฐานข้อมูลดิจิทัล รหัสวิชา ว๓๓๒๘๔ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต
จำนวน ๒ คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๗๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูลดิจิทัล	- ความหมายและความสำคัญของฐานข้อมูล- องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล- ประเภทของฐานข้อมูล- ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS)	ข้อ ๑	๘	**๑๐**
๒	การออกแบบฐานข้อมูล	- การวิเคราะห์ความต้องการข้อมูล- เอนทิตี (Entity) และแอตทริบิวต์ (Attribute)- ความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship)- การออกแบบตารางและกำหนดคีย์	ข้อ ๒, ๓	๘	**๑๕**
๓	การจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล	- การเพิ่มข้อมูล- การแก้ไขข้อมูล- การลบข้อมูล- การสืบค้นข้อมูลและสร้างแบบสอบถาม (Query)	ข้อ ๔, ๕	๘	**๑๕**
๔	การรักษาความถูกต้องและความปลอดภัยของข้อมูล	- ความถูกต้องของข้อมูล- การสำรองข้อมูล (Backup)- การกู้คืนข้อมูล (Recovery)- ความปลอดภัยและสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	ข้อ ๖, ๗	๘	**๑๕**
๕	โครงงานการจัดการฐานข้อมูลดิจิทัล	- การวางแผนโครงงาน- การพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับงานจริง- การทดสอบระบบ- การนำเสนอผลงานและประเมินผล	ข้อ ๘, ๙	๘	**๑๕**
วัดผลกลางภาค				**-**	**๑๕**
วัดผลปลายภาค				**-**	**๑๕**
รวม				**๒๐**	**๑๐๐**

ภาคผนวก ก
ประกาศและคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร



คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ
ที่ สพฐ ๒๙๓ / ๒๕๕๑
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก ปลูกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข เป็นไปตามเจตนารมณ์มาตรา ๘๐
ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๖ และมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๕'๖ และคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีมติเห็นชอบให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ดังปรากฏแนบท้ายคำสั่งนี้แทนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ เงื่อนไขและระยะเวลาการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ให้เป็นไปดังนี้

๑. โรงเรียนต้นแบบการใช้หลักสูตรและโรงเรียนที่มีความพร้อมตามรายชื่อที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศ

(๑) ปีการศึกษา ๒๕๕๒ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔

(๒) ปีการศึกษา ๒๕๕๓ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๒ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และ ๕

(๓) ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๔ เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกชั้นเรียน

๒. โรงเรียนทั่วไป

(๑) ปีการศึกษา ๒๕๕๓ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔

(๒) ปีการศึกษา ๒๕๕๔ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๒ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และ ๕

(๓) ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๕ เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกชั้นเรียนให้เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีอำนาจในการยกเลิก เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕, ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการจัดการศึกษา

สั่ง ณ วันที่ ๑๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

(นายสมชาย วงศ์สวัสดิ์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ



คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ
ที่ สพฐ. ๑๒๓๙ / ๒๕๖๐

เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย ๔.๐ โลกในศตวรรษที่ ๒๑ และทัดเทียมกับนานาชาติ ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ และมาตรา ๑๒ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ดังปรากฏแนบท้ายคำสั่งนี้ แทนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

เงื่อนไขและระยะเวลาการใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ให้เป็นไป ดังนี้

๑. ปีการศึกษา ๒๕๖๑ ให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔

๒. ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ๒ ๔ และ ๕ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ๒ ๔ และ ๕

๓. ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๓ เป็นต้นไป ให้ใช้ในทุกชั้นเรียน

ให้เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีอำนาจในการยกเลิก เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(นายธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

ด่วนที่สุด
ที่ ศธ ๐๔๐๓๐/ว ๓๖๔๓



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๖

เรื่อง ซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทุกเขต

สิ่งที่ส่งมาด้วย ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน (QR Code)

ด้วยกระทรวงศึกษาธิการ ได้มีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ใช้แนวคิดหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards - based Curriculum) โดยประกาศใช้ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา ๒๕๕๓ มีจำนวนตัวชี้วัดใน ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งสิ้น ๒,๑๐๕ ตัวชี้วัด ต่อมาปี พ.ศ. ๒๕๖๐ ได้ปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ทำให้มีจำนวนตัวชี้วัดใน ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งสิ้น ๒,๐๕๖ ตัวชี้วัด แต่จากการลงพื้นที่ติดตามผลการใช้หลักสูตรแกนกลางฯ ๒๕๕๑ และจากการประชุมร่วมกับหน่วยงานภายนอกที่จัดการศึกษา พบว่า จำนวนตัวชี้วัดมีจำนวนมาก ซ้ำซ้อน ทำให้ครูผู้สอนต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่มากจึงจะบรรลุคุณภาพตามที่กำหนด คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคณะอนุกรรมการด้านคุณภาพและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้กำหนดเป้าหมายหลักเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา เพื่อส่งเสริมการนำหลักสูตรที่ใช้อยู่ไปสู่การปฏิบัติในชั้นเรียนอย่างยืดหยุ่นและคล่องตัว โดยกำหนดตัวชี้วัดระหว่างทางเป็นตัวชี้วัดระหว่างการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัดปลายทางเป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน จากจำนวนตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ทั้งสิ้น ๒,๐๕๖ ตัวชี้วัด จำแนกเป็นตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑,๒๘๕ ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดปลายทาง ๗๗๑ ตัวชี้วัด ทั้งนี้ จำนวนตัวชี้วัดยังคงครบถ้วน และผู้เรียนมีคุณภาพตามที่หลักสูตรแกนกลางฯ ๒๕๕๑ กำหนด รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

ในการนี้ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลของครูเกิดความยืดหยุ่น คล่องตัว และผู้เรียนได้เข้าถึงองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองที่ตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน ดังนี้

/๑. การวัดและ...

๑. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทางที่สถานศึกษานำไปใช้ในการกำหนดโครงสร้างรายวิชา การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้บรรลุคุณภาพตามตัวชี้วัดที่กำหนด สถานศึกษาสามารถดำเนินการได้ดังนี้

๑.๑ ตัวชี้วัดระหว่างทาง เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเน้นการประเมินในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นหลัก (Formative Assessment) ผ่านมโนทัศน์ของการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for learning) และการประเมินขณะเรียนรู้ (Assessment as Learning) ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายโดยเน้นการวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) เช่น การสังเกตพฤติกรรม การสอบปากเปล่า การพูดคุย การใช้คำถาม การเขียนสะท้อนการเรียนรู้ การประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน เป็นต้น การวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล จากแหล่งข้อมูลหลากหลายที่ผู้สอนเก็บรวบรวมตลอดเวลา วิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียน ปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสม และแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะของข้อมูลที่ได้นอกเหนือจากตัวเลขหรือข้อมูลเชิงปริมาณแล้ว อาจเป็นข้อมูลบรรยายลักษณะพฤติกรรมที่ผู้สอนเฝ้าสังเกต หรือผลการเรียนรู้ในลักษณะคำอธิบายระดับพัฒนาการ จุดแข็ง จุดอ่อน หรือปัญหาของผู้เรียนที่พบจากการสังเกต สัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่น ๆ ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่นตามสถานการณ์และบริบทของครูผู้สอน

๑.๒ ตัวชี้วัดปลายทาง เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นที่การประเมินผลสัมฤทธิ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (Summative Assessment) ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

๒.๒ ระดับมัธยมศึกษา

๑) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ

๒) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินตัวชี้วัดปลายทางผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา

๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

จึงเรียนมาเพื่อทราบและแจ้งให้สถานศึกษาในสังกัดทราบและดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นางเกศทิพย์ สุภาวนิช)
รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปฏิบัติราชการแทน
เลขาธิการคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
กลุ่มพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้
โทร. ๐ ๒๒๘๘ ๕๖๗๘

ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตัวชี้วัดระหว่างทาง
ตัวชี้วัดปลายทาง และเกณฑ์การตัดสินผลการเรียน

https://shorturl.asia/uoJD2



ประกาศโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๗
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

.....

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของคนในชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานสากล สอดคล้องกับประเทศไทย ๔.๐ โลกในศตวรรษที่ ๒๑ และทัดเทียมกับนานาชาติ ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคมได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) เพื่อให้สอดคล้องตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การบริหารจัดการเวลาเรียน และปรับมาตรฐานและตัวชี้วัดสอดคล้องกับคำสั่ง สพฐ.ที่ ๑๒๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๐ เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยเริ่มให้ใช้ในปีการศึกษา ๒๕๖๑ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และ ๕ และในปีการศึกษา ๒๕๖๔ เป็นต้นไป ให้ใช้ในทุกชั้นเรียน

ทั้งนี้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อวันที่ ๑๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ จึงประกาศให้ใช้หลักสูตรสถานศึกษาตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๗

(นายธนภัทร อภัยวงศ์)
ประธานกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

(นางสาวสาริศา จันทร์แรม)
ผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

ภาคผนวก ข
คำสั่งโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม



คำสั่งโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

ที่ ๑๒๐ /๒๕๖๔

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๔ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามที่โรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคมได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางพ.ศ. ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และปรับตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๖ ซึ่งในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ โรงเรียนเห็นสมควรให้มีการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบท วิสัยทัศน์ของสถานศึกษา และส่งเสริมศักยภาพและคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยการเรียนรู้อย่างมีความสุข "เรียนที่ชอบ เส้นทางที่ใช่ ได้ความสุข" ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โรงเรียนจึงแต่งตั้งคณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พุทธศักราช ๒๕๖๔ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ดังต่อไปนี้

๑. คณะกรรมการอำนวยการ

นางสาวสาริศา จันทร์แรม	ผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	ประธานกรรมการ
นางจันทร์นภา ยืนพลี	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	รองประธานกรรมการ
นางสาวสิรินาถ จิรโรจนาการ	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	กรรมการ
นางสาวสุรัสวดี ศรีพลัง	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	กรรมการ
นายพงศธร เพชรเทพ	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	กรรมการ
นางสาวรัตนาภรณ์ คงเมือง	หัวหน้ากลุ่มบริหารงบประมาณ	กรรมการ
นางสาวสมจินตนา อยู่เย็นเจริญ	หัวหน้ากลุ่มบริหารงานบุคคล	กรรมการ
นายบุญเสริม สำราญดี	หัวหน้ากลุ่มบริหารงานทั่วไป	กรรมการ
นางศิริรัตน์ ไชยชัยธ์	หัวหน้างานกิจการนักเรียน	กรรมการ
นางสาวแคทรียา วรรณประเก	หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ	กรรมการและเลขานุการ
นายปริญญา มัจฉา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นางสาวประภา สว่างจิตต์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคมพุทธศักราช ๒๕๖๔ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบท วิสัยทัศน์ของสถานศึกษา

๒. คณะกรรมการดำเนินงาน

นางจันทร์นภา ธิเมศสี	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม	ประธานกรรมการ
นางสาวเคหรียา วรรณประภา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวอัจจรา คงคณะ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	กรรมการ
นางสาวประภา สว่างจิตต์	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กรรมการ
นางสาวกานต์สิริ ขุนศิริ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
นายพิชิต ทวีชีพ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	กรรมการ
นายฤดิเดช ยี่สุนทอม	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	กรรมการ
นายพณมกา แก้วประดิษฐ์	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	กรรมการ
นางสาวจันทร์มณี จรัสแสง	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	กรรมการ
นายชนู บุญชอบ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	กรรมการ
นายองชัย เฟาสันเทียะ	หัวหน้ากลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	กรรมการ
นายปริญญา มัจฉา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและเลขานุการ

หน้าที่ ๑. วางแผนดำเนินการ ประสานงาน อำนวยความสะดวก ติดตาม ประเมินผล การดำเนินงานให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
๒. ประชุมครูเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา
๓. ประสานกับทุกฝ่ายเพื่อให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

๓. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

นางสาวอัจจรา คงคณะ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	ประธานกรรมการ
นางศิริวัตน์ ไชยพันธ์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวพัชรากรณ์ เพลาบัวบาน	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวศศิ สุดชาญชัยกุล	ครู	กรรมการ
นางสาวกมลรัตน์ สุวรรณสิงห์	ครู	กรรมการ
นางสาวนิจธิดา ดำเกิงสุรเดช	ครู	กรรมการ
นางสาวพรวศนีย์ อินจันทร์สุก	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวปนัดดา คอนทอง	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวอัจจรา มาอ่วม	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นายยงยศ คบขยัน	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาววรารัตน์ เรืองอ่อน	ครู	กรรมการและเลขานุการ
นายกิจปกรณ์ เจริญวัฒนวิญญู	ครูผู้ช่วย	กรรมการและเลขานุการ

๔. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นางสาวประภา สว่างจิตต์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
นางสาวสมจินตนา อยู่เย็นเจริญ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวรัตนาภรณ์ คงเมือง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวสุภาพร พูลสุข	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวอรวรรณ คล้ามแสง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวพรวิพักตร์ มบาดย์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวกุลธิดา ทับทิมศรี	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวดี อินจันทร์	ครู	กรรมการ
นายราชัน ชันชา	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวจุฑาทิพย์ อาภาภาสวัฒน์	ครู	กรรมการและเลขานุการ
นายณัฐวุฒิ ชุขันธิน	ครู	กรรมการและเลขานุการ

๕. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวกานต์สิริ ขุนศิริ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	ประธานกรรมการ
นายปริญญา มัจฉา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางจิราภรณ์ พิมพ์ทอง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวมัสยุภา สุขสวัสดิ์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวพนิดา สวามีชัย	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายวีระพงษ์ ถวิลคำ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวเอริน์ทร์ เรืองเวช	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายธงชัย เท่าสันเทียะ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายกฤษฎ์ วงศ์พันธุ์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวณัฐกาน ออนรั่ว	ครู	กรรมการ
นางสาวชัญญลักษณ์ เข็มเลา	ครู	กรรมการ
นางสาววราพร ศิริคงหา	ครู	กรรมการ
นางสาวไปรยา กองสุข	ครู	กรรมการ
นางสาวจารุวรรณ เกตุถาวร	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวกัญญา ไชยทอง	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวกานต์มา สอนราช	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวสุวรรณ ศรีทอง	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาววัชฎาภรณ์ สอนเยี่ยม	พนักงานราชการ	กรรมการ
นางสาวกนกกร ภาษิต	พนักงานราชการ	กรรมการและเลขานุการ

๖. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

นายพิชิต หวีชีพ	ครู	ประธานกรรมการ
นายไพริน ข้ายะบุญ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ

นางสาวสุชาดา กลิ่นสุคนธ์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายพงศธร อยู่สุข	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายภาณุวัตร บัวสอน	ครู	กรรมการ
นายสิทปกร นารถเสวี	ครู	กรรมการ
นายพลวัต สร้อยเรืองศรี	ครู	กรรมการ
นางสาวพัฒนาภรณ์ พระสุนิน	ครู	กรรมการ
นางสาวพวงประภา จันทะเสน	ครู	กรรมการ
นายนพรัตน์ เวชกิจ	ครู	กรรมการ
นางสาววิภาดา เชื้อสอน	ครู	กรรมการ
นายเดชาวัต พร้อมเจริญ	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นายไชยชัย สุขพอม	ครูอัตราจ้าง	กรรมการและเลขานุการ

๗. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา

นายกฤติเดช ยี่สุนทอม	ครู	ประธานกรรมการ
นางสาววรัญญา ชัยภิบาล	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นายทักษิณ ทัดถนิดย์	ครู	กรรมการ
ว่าที่ร้อยตรีปรัชญา เลิศวณิชชา	ครู	กรรมการ
นางบุญญานุช เกิร์ดเสน	ครูอัตราจ้าง	กรรมการและเลขานุการ

๘. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

นายพนมกร แก้วประดิษฐ์	ครู	ประธานกรรมการ
นายวุฒิพงษ์ ไชยหะบาม	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาววิชุดา ยาบัน	ครู	กรรมการ
นายศุภกิจ ซ่อนนาลา	ครู	กรรมการ
นางสาวปาริชาติ อุทมล	ครูผู้ช่วย	กรรมการและเลขานุการ

๙. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

นางสาวจันทร์เมณี จรัสแสง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	ประธานกรรมการ
นางสาวชัญญานุช บุญบาก	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวศิวาพร สระกูลพิทักษ์กิจ	ครู	กรรมการ
นายชนุดม มุขแก้ว	ครู	กรรมการ
นางสาวสิริพรรณ แสงศักดิ์	ครู	กรรมการ
นางสาวประภาพร เทียนชัย	ครู	กรรมการและเลขานุการ

๑๐. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

นายธนู บุญชอบ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
นายบุญเสริม สำราญดี	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ

นางสาวปราจนา ศรีสงคา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาววิไลลักษณ์ เงินสมบัติ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการ
นางสาวประวีณา ปราบภัย	ครู	กรรมการ
นายวรเมธ อ่วมเกี	ครู	กรรมการ
นางสาวกัญจนการ สิบเชือง	ครู	กรรมการ
นายอภิรักษ์ สุดใจ	ครู	กรรมการ
นายพรชัย แก้วกรมไทร	ครู	กรรมการ
นางสาวลัดษณา หงสตวี	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวณภัทรวรัญญู มังษะชาติ	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวพัณศิกา เจือจันทร์	ครูผู้ช่วย	กรรมการ
นางสาวพรรินดา โคกกะเทียม	ครูอัตราจ้าง	กรรมการและเลขานุการ

๑๑. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

นายธงชัย เฟ่าสันเทียะ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	ประธานกรรมการ
นาสาวแคทริยา วรรณปะเก	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นางสาวจีรภา พิลึก	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ	กรรมการและเลขานุการ

๑๒. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล

นาสาวแคทริยา วรรณปะเก	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
นายปริญญา มัจฉา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นายชนุ บุญชอบ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและเลขานุการ

หน้าที่ ประชุมครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อวางแผนจัดทำรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม กำหนดหน่วยกิต จัดทำคำอธิบายรายวิชา เพื่อปรับและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สำหรับใช้ในปีการศึกษา ๒๕๖๔ จัดพิมพ์เอกสารหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้และกลุ่มกิจกรรม ตามรูปแบบที่โรงเรียนกำหนดพร้อมนำส่งกลุ่มบริหารวิชาการภายในเวลาที่กำหนด

๑๒. คณะกรรมการจัดทำเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาฉบับปรับปรุง

นางจันทร์นภา อิมพลี	รองผู้อำนวยการโรงเรียนบึงหวีราชาพิทยาคม	ประธานกรรมการ
นางสาวศิราพร ตระกูลพิทักษ์กิจ	ครู	กรรมการ
นางสาววรัญญา ชัยภิบาล	ครู	กรรมการ
นายภาณุวัตร บัวสอน	ครู	กรรมการ
นางสาวสุชาดา กลิ่นสุคนธ์	ครู	กรรมการ
นางสาวแคทริยา วรรณปะเก	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
นายปริญญา มัจฉา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและเลขานุการ

นางสาวประภา สร่างจิตต์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นางสาวสุภาพร ทูลสุข	ครู	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่ นำเอกสารหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาหลอมรวมเป็นหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การจบการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย และส่วนอื่นๆ ที่เป็นส่วนประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา พร้อมทั้งเสนอต่อคณะกรรมสถานศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ประเมินการใช้หลักสูตรสถานศึกษา แล้วนำสารสนเทศของการประเมิน เสนอต่อผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

ทั้งนี้ให้ผู้ที่ได้รับการแต่งตั้ง ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มกำลังความสามารถ เพื่อให้บังเกิดผลดีต่อโรงเรียนและราชการสืบไป

สั่ง ณ วันที่ ๖ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๙

(นางสาวสาวิศา จันทร์แรม)
ผู้อำนวยการโรงเรียนบึงศรีราชาพิทยาคม

ภาคผนวก ค
คณะผู้จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางสาวกานต์สิริ	ขุนศิริ	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๒. นายกฤษฎ์	วงศ์พันธุ์	รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๓. นายปริญญา	มัจฉา	กรรมการ
๔. นางจิราภรณ์	พิมพ์ทอง	กรรมการ
๕. นางสาวภัสสุภา	สุขสวัสดิ์	กรรมการ
๖. นางสาวพนิดา	สวามิชัย	กรรมการ
๗. นางสาวเอรินทร์	สวามิชัย	กรรมการ
๘. นายธงชัย	เฟาสันเทียะ	กรรมการ
๙. นางสาวณัฐกาน	อ่อนรั่ว	กรรมการ
๑๐. นางสาวธัญญลักษณ์	เข็มลา	กรรมการ
๑๑. นางสาววราพร	ศิริคงคา	กรรมการ
๑๒. นางสาวไปรยา	กองสุข	กรรมการ
๑๓. นางสาวจารุวรรณ	เกตุถาวร	กรรมการ
๑๔. นางสาวกัญญา	ไชยทอง	กรรมการ
๑๕. นางสาวกานติมา	ส่อนราช	กรรมการ
๑๖. นางสาวรัชฎาภรณ์	สอนเยี่ยม	กรรมการ
๑๗. นางสาวกนกกร	ภาษิต	กรรมการ
๑๘. นายวัระพงษ์	ถวิลคำ	กรรมการและเลขานุการ
๑๙. นางสาวสุวรรณ	ศรีทอง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ