

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✧ **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✧ **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✧ **วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ เทคโนโลยี

• **การออกแบบและเทคโนโลยี** เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

• **วิทยาการคำนวณ** เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

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 กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์สัตวแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม ฯลฯ โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีเนื้อหาที่ทัดเทียมกับนานาชาติ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง สรุปได้ดังนี้

๑. ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาระหว่างตัวชี้วัดในรายวิชาพื้นฐานและผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาสำหรับการเรียนรู้ และทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

๒. ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ โดยมีการพิจารณาเนื้อหาที่มีความซ้ำซ้อนกัน แล้วจัดให้เรียนที่สาระใดสาระหนึ่ง เช่น

- เรื่องสารชีวโมเลกุล เดิมเรียนทั้งในสาระชีววิทยา และเคมี ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระชีววิทยา
- เรื่องปิโตรเลียม เดิมเรียนทั้งในสาระเคมี และโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
- เรื่องกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล ไอโซโทปกัมมันตรังสี ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี และเรื่องพลังงานนิวเคลียร์ จัดให้เรียนในสาระฟิสิกส์ เนื่องจากเดิมเนื้อหาเหล่านี้ทับซ้อนกันในสาระเคมี และฟิสิกส์
- เรื่องการทดลองของทอมสัน และการทดลองของมิลลิแกน เดิมเรียนทั้งในสาระเคมี และฟิสิกส์ ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี

๓. ลดความซ้ำซ้อนกันระหว่างระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น

- เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา ได้ปรับให้สาระการเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรม มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมของระดับผู้เรียน
- เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ การเกิดลม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก พายุและมรสุม ได้มีการปรับให้สาระการเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรม เรียนต่อเนื่องกันจากระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปสู่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อไม่ให้ซ้อนทับกัน

๔. ลดทอนเนื้อหาที่ยาก เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

๕. มีการเพิ่มเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความทันสมัย สอดคล้องต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคตมากขึ้น เช่น เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา เรื่องทักษะและความปลอดภัยในปฏิบัติการเคมี นิวตริโนและการแก้ปัญหาที่เน้นการบูรณาการในสาระเคมี เรื่องเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การสื่อสารด้วยสัญญาณดิจิทัลที่เหมาะสมกับสังคมและเศรษฐกิจดิจิทัลในปัจจุบัน รวมทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค เพื่อความสอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ ถึงแม้ว่าสถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความเหมาะสมและตามจุดเน้นของสถานศึกษา แต่ในแนวทางปฏิบัติสถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนทุกสาระเพื่อให้มีความรู้เพียงพอในการนำไปใช้เพื่อการศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาของวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ที่สถานศึกษามักมองข้ามความสำคัญของการเรียนสาระนี้ ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาช่วยในการอธิบายและเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ทั้งการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก การเปลี่ยนแปลงภายในโลก และการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดังกล่าวล้วนส่งผลซึ่งกันและกัน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตด้วย และที่สำคัญคือความรู้ในวิชานี้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาต่อเพื่อประกอบอาชีพในหลาย ๆ ด้าน เช่น อาชีพเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ การเดินเรือ การบิน การเกษตร การศึกษาประวัติศาสตร์ วิศวกรรม น้ำมัน เหมือง นักธรณีวิทยา นักอุตุนิยมวิทยา นักดาราศาสตร์ นักบินอวกาศ ดังนั้นพื้นฐานความรู้ทางวิชาโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ จะช่วยเปิดโอกาสทางด้านอาชีพที่หลากหลายให้กับผู้เรียน เพราะในอนาคตข้างหน้า นอกจากมนุษย์จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโลกที่ตัวเองอาศัยอยู่แล้ว ยังต้องพัฒนาตนเองเพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลกเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

✧ **ชีววิทยา** เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

✧ **เคมี** เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

✧ **ฟิสิกส์** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน

✧ **โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลกการเปลี่ยนแปลงลักษณะสภาพอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

๑. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

๒. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๓. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๔. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๕. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระเคมี

๑. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๒. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๓. เข้าใจหลักการปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระฟิสิกส์

๑. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๒. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๓. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า

สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

๔. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

๑. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

๒. เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ

๓. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาตำแหน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกรมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๑	ว๒๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๑๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๒	ว๒๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๒๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๓	ว๒๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๓๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาเทคโนโลยีพื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๑	ว๒๑๑๐๓	การออกแบบเทคโนโลยี ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๑๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๒	ว๒๒๑๐๓	การออกแบบเทคโนโลยี ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๒๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๓	ว๒๓๑๐๓	การออกแบบเทคโนโลยี ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว๒๓๑๐๔	วิทยาการคำนวณ ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาเปรียบเทียบ อธิบาย บรรยาย ระบุ ตระหนัก และวิเคราะห์ รูปร่างลักษณะและโครงสร้างของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาซึมนิวเคลียสแวคิวโอลไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆภายในเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์การจัดระบบของสิ่งมีชีวิตโดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่ออวัยวะระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิตกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวันปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียน และชุมชน ลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็มแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืชการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอกลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอกการเกิดผลและเมล็ดการกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ดถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกโดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนดวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะอโลหะและกึ่งโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆรวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมจากข้อมูลที่รวบรวมได้โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัยคุ้มค่าจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสมโดยการวัดอุณหภูมิเขียนกราฟแปลความหมายข้อมูลจากกราฟหรือสารสนเทศความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบโดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนโดยใช้แบบจำลอง การจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สโดยใช้แบบจำลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว๑.๒ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘

ว๒.๑ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐

รวมทั้งหมด ๒๘ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ ตระหนัก เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะอโลหะ และกึ่งโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จาก แหล่งข้อมูลต่างๆรวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะ การใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะและธาตุ กัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคมจากข้อมูลที่รวบรวมได้โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุ อย่างปลอดภัยคุ้มค่าจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสมโดยการวัดอุณหภูมิเขียนกราฟแปล ความหมายข้อมูลจากกราฟหรือสารสนเทศความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมเครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบโดยใช้ แบบจำลองและสารสนเทศโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนโดยใช้ แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิด เดียวกันในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการ เปลี่ยนสถานะของสสารโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับ ความสูงจากพื้นโลก.วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$ ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร แบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อนประโยชน์ของ ความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะ วิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันการถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอน ระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่าย โอนความร้อนโดยการนำความร้อนการพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อนออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน สร้างแบบจำลองที่อธิบายการ แบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้กระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัยการ พยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและ การใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่ รวบรวมได้ถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว๒.๒ ม.๑/๑

ว๒.๓ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗

ว๓.๒ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗

รวมทั้งหมด ๑๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา อธิบาย บรรยาย ตระหนัก ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลองรวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สความสำคัญของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไตตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไตโดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือดและเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง การทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดโดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ อวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพรวมถึงการป้องกันการ กระแทกกระแทกและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง อวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแลสุขภาพร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง การตกไข่การมีประจำเดือนการปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก วิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรโดยการประพาดตนให้เหมาะสมการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้งการตกผลึกการกลั่นอย่างง่ายโครมาโทกราฟีแบบกระดาษการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์แยกสารโดยการระเหยแห้งการตกผลึกการกลั่นอย่างง่ายโครมาโทกราฟีแบบกระดาษการสกัดด้วยตัวทำละลายวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์การทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลายชนิดตัวทำละลายอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารรวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลายชนิดตัวทำละลายอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารรวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตรมวลต่อมวลและมวลต่อปริมาตรความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว๑.๒ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗

ว๒.๑ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖

รวมทั้งหมด ๒๓ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาอธิบาย วิเคราะห์ ตระหนัก เปรียบเทียบ ออกแบบ การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลวแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆที่กระทำต่อวัตถุแสดงแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุแสดงการกระจัดและความเร็ว ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว แรงพุงและการจมการลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน อธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$ แหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วงและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆกับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้คำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ $V = S/t$ และ v หลักฐานเชิงประจักษ์คำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่ายโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงแปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกระบวนการเกิดสมบัติและการใช้ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ การใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่นโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้แบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วมการกัดเซาะชายฝั่งดินถล่มหลุมยุบแผ่นดินไหวรูปแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเองกระบวนการผูกพันอยู่กับที่การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลองรวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตรวจวัดสมบัติบางประการของดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนว

ทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดินปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลองสร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว๒.๒ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕

ว๒.๓ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖

ว๓.๒ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐

รวมทั้งหมด ๓๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารความสัมพันธ์ระหว่างยีนดีเอ็นเอและโครโมโซมโดยใช้แบบจำลองการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูกความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรมโดยรู้ว่ก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรมประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรมเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพอธิบาย ตระหนัก ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์และวัสดุผสมโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกส์และวัสดุผสมโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า การเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ กฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ปฏิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิริยาการเกิดสนิมของเหล็กปฏิกิริยาของกรดกับโลหะปฏิกิริยาของกรดกับเบสและปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรดการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูลออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว๑.๑ ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖

ว๑.๓ ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑

ว๒.๑ ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทานและคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนานแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้าใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้าบรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆและอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสงเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง แผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตาอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน การกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสงและการทำงานของทัศนอุปกรณ์ผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นวัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสงในคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดการความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆอธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศการเกิดช้างขึ้นช้างแรมการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชีวิต

ว๒.๓ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๐, ๒๑

ว๓.๑ ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชีวิต

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้วิธีการอธิบายความรู้ ทดสอบและประเมินผล แนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา มีความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือกลไกไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โดยใช้การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตประจำวันออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ (ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น Scratch, python, java, c) รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผลนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๒ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้การคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์เปรียบเทียบตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่นสรุปกรอบของปัญหารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนทดสอบประเมินผลและอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหาใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือกลไกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔, ๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โดยใช้การอภิปราย การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง เขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้นใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยมีความรับผิดชอบสร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๒/๑, ๒, ๓, ๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓ รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสรุปกรอบของปัญหา เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่สำคัญโดยคำนึงถึงทรัพยากรทางปัญญา เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในงานอาชีพด้านการเกษตร อาหาร พลังงานและขนส่ง

โดยใช้การวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และ ความสัมพันธ์ของ เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพยากร ทางปัญญา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญภายใต้ เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่ หลากหลาย วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของ ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบ เงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผล การแก้ปัญหา ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้อง กับ ลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะทางการแก้ปัญหา สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่ หลากหลาย

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๑ ม.๑/๑, ๒, ๓, ๔, ๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประมวลผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูลเหตุผลวิบัติ ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้สิทธิของผู้อื่นโดยชอบธรรม

โดยใช้การอภิปราย การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง เขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหาองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้นใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยมีความรับผิดชอบต่อสังคม สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๓/๑, ๒, ๓, ๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกรพรมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฟิสิกส์)

รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๕	ว๓๒๑๐๒	ฟิสิกส์พื้นฐาน	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๕	ว๓๒๑๐๑	ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๑	๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๒.๐ หน่วยกิต)
	ว๓๒๑๐๒	ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๒	๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๒.๐ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๕	ว๓๒๑๐๓	ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๓	๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๒.๐ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๒๑๐๔	ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๔	๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๒.๐ หน่วยกิต)
	ว๓๒๑๐๕	ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๕	๔ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๒.๐ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๒๑๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ ความเร่งของวัตถุ การหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบสั่น แรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ การเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก หลักการทำงานของมอเตอร์ การเกิดอีเอ็มเอฟ แรงซึมและแรงอ่อน พลังงานนิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า การสะท้อน การหักเหการเลี้ยวเบน การรวมคลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงกับระดับเสียง การเกิดเสียงสะท้อนกลับ บีต ดอปเพลอร์ การสั่นพ้องของเสียง การมองเห็นสีของวัตถุและความผิดปกติในการมองเห็นสี การทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสมสารสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๒ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐

ว ๒.๓ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒

รวมทั้งหมด ๒๒ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๐๑ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา วิเคราะห์ความรู้และวิธีการทางฟิสิกส์ อธิบายหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ การวัด การรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ การแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ การวิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัว การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ สมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์กลางถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ งานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง โดยศึกษาทฤษฎีประกอบการปฏิบัติการ บันทึกผลรายงานผลและฝึกการคำนวณจากความสัมพันธ์ต่างๆ

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

มีสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๐๒ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น กฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมของวัตถุ การตลอกจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงตลกับโมเมนตัม การชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกัน ในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ โดยศึกษาทฤษฎีประกอบการปฏิบัติการ บันทึกผลรายงานผลและฝึกการคำนวณจากความสัมพันธ์ต่าง ๆ

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ ๑ ม.๔/ ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๐๓ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาหลักการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย ความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง ปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่น ความดัน ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน การเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน ตำแหน่ง ขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม การสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเหรวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่จริงและความถี่ปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง ภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุระยะภาพและความยาวโฟกัส ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง การมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี โดยศึกษาทฤษฎีประกอบการปฏิบัติการ บันทึกผลรายงานผลและฝึกการคำนวณจากความสัมพันธ์ต่างๆ

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๑๓ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๐๔ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาหลักการของประจุไฟฟ้า ไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ แรงไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า พลังงาน ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ปรากฏการณ์ไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวัน การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและ กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของ อิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ กฎของโอห์ม อีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้าน ประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย เส้นสนามแม่เหล็ก คำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรงและโซเลนอยด์ แรง แม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับ สนามแม่เหล็ก หลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ ความต่างศักย์อาร์เอ็มเอสและกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส หลักการทำงานและ ประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟสการแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลงของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไมโครเวฟ แสงโพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในช่วง ความถี่ต่าง ๆ การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสาร ด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้ กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการ ทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

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

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

รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๐๕ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต ๔ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน สภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ หลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก ขนาดแรงพุงจากของไหล ความตึงผิวของของเหลว แรงหนืดของของเหลว สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส งานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ สมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก และคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ กัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา คำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี จำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต แรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์ การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์ จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

โดยใช้การสืบค้นข้อมูล การส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากผลการทดลองเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกพรหมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เคมี)

รายวิชาเคมีพื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๕	ว๓๒๑๐๑	เคมีพื้นฐาน	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๕	ว๓๐๒๒๑	เคมีเพิ่มเติม ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๓๐๒๒๒	เคมีเพิ่มเติม ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๕	ว๓๐๒๒๓	เคมีเพิ่มเติม ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๐๒๒๔	เคมีเพิ่มเติม ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๓๐๒๒๕	เคมีเพิ่มเติม ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๒๑๐๑ รายวิชา เคมีพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย สืบค้น เขียน ระบุ ธาตุหรือสารประกอบ หรือไอออนจากสูตรเคมี แบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ หรือธาตุทรานซิชัน สมบัติการนำไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเจนเททีฟและธาตุทรานซิชัน ระบุพันธะโคเวเลนต์ สภาพขั้วของสาร พันธะไฮโดรเจน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้ว เขียนสูตรเคมีของ ไอออนและสารประกอบไอออน สารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว สารประกอบอินทรีย์ สมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ สมบัติความเป็นกรด-เบส สมบัติการละลาย ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซต ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ สัญลักษณ์ในสมการเคมี ของปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม ปฏิกิริยารีดอกซ์ สารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิต ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้าง ปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้าง นวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมมีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่๒๑

รหัสตัวชี้วัด

ว ๒.๑ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๒๑ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา วิเคราะห์ ระบุ บอกสมบัติ เปรียบเทียบ คำนวณ เขียน สืบค้น อธิบายแบบจำลองอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และธาตุแทรนซิชัน บอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ สมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี การนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมการเกิดไอออน พันธะไอออนิก สมบัติและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก สมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ การเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชื่อและสูตรสารโคเวเลนต์ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ จุดหลอมเหลว จุดเดือด การละลายน้ำและสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่าย การเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ และการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ โลหะได้อย่างเหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมมีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่๒๑

ผลการเรียนรู้

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

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๒๒ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา อธิบาย เปรียบเทียบ ระบุ คำนวณ ทดลอง แปลความหมาย สัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียน และดุลสมการเคมี ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร ความเข้มข้นของสารละลาย ปริมาตรแก๊ส ปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน สารกำหนดปริมาณ ปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี ผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี ข้อปฏิบัติเบื้องต้นในการทำปฏิบัติการเคมี ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณได้อย่างเหมาะสม ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง หน่วยวัด ปริมาณของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดในระบบเอสไอ มวลอะตอมของธาตุ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวล โมเลกุล และมวลสูตร ความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP อัตราส่วนโดย มวลของธาตุตามกฎสัดส่วนคงที่ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย วิธีการ เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลาย จุดเดือดและจุดเยือกแข็งของ สารละลายกับสารบริสุทธิ์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้าง ปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้าง นวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี ๒ ม.๔/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗

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

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๒๓ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา อธิบาย สืบค้น คำนวณ ระบุ ทดลอง วิเคราะห์ กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎรวมแก๊ส ความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตัน การแพร่ของแก๊สโดยทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎการแพร่ผ่านของ เกรแฮม ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ อัตราการเกิดปฏิกิริยา การชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล และค่าคงที่สมดุลของระบบ หลักของเลอชาเตอลิเอ สมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส คู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี ความสามารถในการแตกตัวของกรดและเบส ค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออน ปฏิกิริยาสะเทิน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ ความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ การไทเทรตกรด-เบส การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ สมบัติ องค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ เลขออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชัน และวิธีครึ่งปฏิกิริยา เซลล์เคมีไฟฟ้า ปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม แผนภาพเซลล์ ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ เซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้า เซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ หลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสาร เคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี ๑ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖

สาระเคมี ๒ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๐,
๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕, ๒๖, ๒๗, ๒๘, ๒๙, ๓๐, ๓๑, ๓๒

รวมทั้งหมด ๓๘ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๒๔ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา สืบค้น เขียน วิเคราะห์ ระบุ อธิบาย สารประกอบอินทรีย์ สูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้น หมู่ฟังก์ชัน เขียนไอโซเมอร์โครงสร้าง การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ตามระบบ IUPAC จุดเดือด การละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต การเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน การนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม ประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง การนำไปใช้ประโยชน์ การปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ ผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๑๕ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๒๕ รายวิชา เคมีเพิ่มเติม ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต เวลา ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา กำหนดปัญหา แสดงหลักฐานทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน บูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เข้าร่วมการสัมมนา ประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติโดยใช้กิจกรรม Active Learning การเน้นให้ผู้เรียนสร้างปัญหาและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเน้นให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมที่ได้จากการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นนวัตกรรมได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑

ผลการเรียนรู้

สาระเคมี ๓ ม.๖/๑, ๒, ๓, ๔

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกพรหมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชีววิทยา)

รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๔	ว๓๑๑๐๓	ชีววิทยาพื้นฐาน	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๔๑	ชีววิทยาเพิ่มเติม ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๕	ว๓๐๒๔๓	ชีววิทยาเพิ่มเติม ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๓๐๒๔๓	ชีววิทยาเพิ่มเติม ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๐๒๔๔	ชีววิทยาเพิ่มเติม ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว๓๐๒๔๕	ชีววิทยาเพิ่มเติม ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๑๑๐๓ รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา ความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอมชนิดต่างๆ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่างๆ การควบคุมดุลยภาพของน้ำ และสารในเลือดโดยการทำงานของไต การควบคุมดุลยภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด การควบคุมดุลยภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง การตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย โรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV ชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและการนำมาประยุกต์ใช้ทางการเกษตรของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม หลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล การเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต การนำมิวแทนต์มาใช้ประโยชน์ ผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

โดยใช้ การสืบค้นข้อมูล อธิบาย อภิปราย ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ เขียนแผนผัง ยกตัวอย่าง ทดสอบ บอก ออกแบบการทดลอง ทดลอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ม.๔/๑, ๒, ๓, ๔

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

ว ๑.๓ ม.๔/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖

รวมทั้งหมด ๒๒ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๑ รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา สมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้ การระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐานและวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สมบัติของน้ำและความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ธาตุชนิดต่างๆที่มีความสำคัญต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต การทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ วิธีการเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง การวัดขนาดโดยประมาณ การวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง วิธีใช้และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส การแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต การลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซโทซิส และการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ขั้นตอนของการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ การทดลองของเมนเดล กฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่างๆของรุ่น F_1 และ F_2 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ลักษณะพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและแปรผันต่อเนื่อง การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม ลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA การจำลอง DNA ขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน หน้าที่ของ DNA และ RNA ในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม เชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล การเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน โรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน หลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม หลักฐานที่สนับสนุนและอธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของ ฌอง ลามาร์กและทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาร์ล ดาร์วิน สำคัญ และเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร การคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

โดยใช้ การอธิบาย สรุป อภิปราย บอกความสำคัญ สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง ระบุ บอกวิธีการ เตรียม ตัวอย่าง วัดขนาด วาดภาพ เขียนแผนภาพ สังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

ผลการเรียนรู้

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

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

รวมทั้งหมด ๒๒ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๒ รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา ชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืช โครงสร้างภายในของราก ลำต้น ใบ พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช กลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช ความสำคัญของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช กลไกการลำเลียงอาหารในพืช การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ขั้นตอนที่เกิดขึ้นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C_3 กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_3 พืช C_4 และ พืช CAM ปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช วิถีจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล การใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่างๆของเมล็ดและผล ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด แนวทางในการแก้สภาพการพักตัวของเมล็ด บทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก การนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สิ่งรบกวนนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

โดยใช้ การอธิบาย เขียนแผนผัง สังเกต เปรียบเทียบ สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง สรุป อภิปราย ทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๓ รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหาร แบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลาเนเรีย โครงสร้าง หน้าที่ กระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โครงสร้างที่ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก โครงสร้างของปอดในสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ การทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบ เปิด และระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือด การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของ หัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจ ของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา หมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh ส่วนประกอบและหน้าที่ของ น้ำเหลือง โครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลือง กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่ง แปรกลปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา ความผิดปกติของ ระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง โครงสร้างและหน้าที่ในการ กำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของไต โครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไต ใน การกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต ความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

โดยใช้ การสืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ สังเกต เขียนแผนผัง ระบุ ยกตัวอย่าง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การ สืบตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่ง ที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความ รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึง ประสงค์

ผลการเรียนรู้

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

รวมทั้งหมด ๒๑ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๔ รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และ สัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท การเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของ เซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท โครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบ ประสาทรอบนอก โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และ ไขสันหลัง การทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนมัติ โครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ โรคและแนวทางการดูแลป้องกันรักษา การหาตำแหน่งของจุดบอดโฟเวีย และ ความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก โครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ การทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครง ร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์ แบบอาศัยในสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง กระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์ การเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอ และระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์ หน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน พฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับ วิวัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

โดยใช้ การสืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ สรุป ยกตัวอย่าง สังเกต เขียนแผนผัง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การ สืบตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่ง ที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความ รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึง ประสงค์

ผลการเรียนรู้

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

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๕ รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ การเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์ ไดโคโตมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนดออกเป็นหมวดหมู่กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ การเกิดไบโอแมกนีฟิเคชัน แนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนีฟิเคชัน วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส ลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ บนโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ และการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ ลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด การเพิ่มของประชากรแบบเอกโพเนนเชียล และการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก ปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร ปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน การทำลายป่าไม้และสัตว์ป่า ผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แนวทางการแก้ไขปัญหาและการอนุรักษ์

โดยใช้ การอภิปราย อธิบาย ยกตัวอย่าง สร้าง วิเคราะห์ บอก สืบค้นข้อมูล เขียนแผนภาพ เปรียบเทียบ สรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

ผลการเรียนรู้

สาระชีววิทยา ๒. ม.๖/๑, ๒, ๓, ๔, ๕

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

รวมทั้งหมด ๑๘ ผลการเรียนรู้

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกรพรมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ)

รายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศพื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๖	ว๓๐๑๐๑	โลก ดาราศาสตร์และอวกาศพื้นฐาน	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)

รายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศเพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๖๑	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศเพิ่มเติม ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๕	ว๓๐๒๖๒	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศเพิ่มเติม ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๓๑๐๑ รายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ กระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาฟิวชันโปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอนไนโตรเจน ออกซิเจน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการพารัลแลกซ์ พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพแฮร์ตสปรุง-รัสเซลล์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน พร้อมคำนวณคาบการโคจรของดาวเคราะห์ โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และวิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้า สังเกต และเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบูกักตัวของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเวลาขณะที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน๑๖. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก มุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลกการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวความคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต การสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่า และหรือกล้องโทรทรรศน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย การออกแบบและนำเสนอกิจกรรม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

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

รวมทั้งหมด ๑๙ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๖๑ รายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศเพิ่มเติม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี แนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบัน และอธิบายลำดับเหตุการณ์ ทางธรณีวิทยาในอดีต กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม ระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม กระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูล ทางธรณีวิทยา ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม แปลความหมายจากแผนที่ ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนดพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่าง การนำไปใช้ประโยชน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.๔/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒

รวมทั้งหมด ๑๒ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๖๒ รายวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศเพิ่มเติม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำ ในมหาสมุทร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน เหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้า อากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ๒ ม.๕/๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓

รวมทั้งหมด ๑๓ ผลการเรียนรู้

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกรมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

รายวิชารายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีพื้นฐาน

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๔	ว๓๑๑๐๕	การออกแบบและเทคโนโลยี	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)
	ว๓๑๑๐๖	วิทยาการคำนวณ	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๐.๕ หน่วยกิต)

รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีเพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๕	ว๓๐๒๗๑	การออกแบบและเทคโนโลยีเพิ่มเติม ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)
	ว๓๐๒๗๓	วิทยาการคำนวณเพิ่มเติม ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๐๒๗๔	วิทยาการคำนวณเพิ่มเติม ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๑๑๐๕

รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษา วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ออกแบบ สร้าง หรือพัฒนาผลงานสำหรับแก้ปัญหาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการบริการ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งใช้ความรู้ทักษะ และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย คำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน

ตัวชี้วัด ว ๔.๑ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

๑. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่ หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหา

๔. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการ พัฒนาต่อยอด

๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยี ที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๑๑๐๖
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

รายวิชา วิทยาการคำนวณ
จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบการคิดเชิงนามธรรม ตัวอย่างและประโยชน์ ของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณใน การออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธีการทำซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษาตัวอย่างโครงงานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การกำหนดปัญหา ศึกษา วางแผน ดำเนินงาน สรุปผลและเผยแพร่ ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ตัวชี้วัด ว ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

๑. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนา โครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๗๑

รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์หรือความต้องการที่คำนึงถึงผู้ใช้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และรอบด้าน เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงความต้องการ พัฒนาโครงงานเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ตนเองสนใจโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ศึกษาการพัฒนาผลงาน การสร้างประโยชน์จากผลงาน และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหรือสร้างประโยชน์จากผลงานของตนเอง และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลงานของตนเองให้เป็นที่รู้จักและก่อให้เกิดประโยชน์

ตัวชี้วัด ว ๕.๑ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

๑. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากร ในการทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๗๓

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาหลักการของวิทยาการข้อมูล และหลักการคิดเชิงออกแบบเพื่อเพิ่มมูลค่าให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ วิธีการเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลผลข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี สารสนเทศที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ การเลือกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การใช้ประโยชน์จากข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา

ตัวชี้วัด ว. ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

๑. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการ แก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๗๔

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม การสร้างชิ้นงานและเผยแพร่ผ่านสื่อต่างๆ ที่คำนึงถึงจริยธรรม ลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา และกฎหมาย หลักการของปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีในอนาคต กรณีศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน อาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตัวอย่างผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตัวชี้วัด ว. ๔.๒ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

๑. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรมและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

รายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนตกพรหมวิทยาคาร พุทธศักราช ๒๕๖๓ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รายวิชาอื่นๆ)

รายวิชาวิทยาศาสตร์อื่นๆเพิ่มเติม

ระดับชั้น	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายภาค
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๕๓	คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๕๔	ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๕๗	โครงงานวิทยาศาสตร์	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๔	ว๓๐๒๕๘	พฤกษศาสตร์น่ารู้	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๐๒๕๕	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๐ หน่วยกิต)
ชั้น ม.๖	ว๓๐๒๕๔	โครงงานบูรณาการ	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ง๓๐๒๕๓ รายวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักการ วิธีการออกแบบกราฟิก ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิก การใช้งานซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงคำสั่งที่สำคัญในการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก ในโปรแกรมกราฟิกได้อย่างชำนาญ การนำภาพจากแหล่งภาพต่างๆ มาสร้างสรรค์งานกราฟิกให้มีจินตนาการตามความคิดริเริ่ม ทั้งยังศึกษาหลักการออกแบบเทคนิคการใช้โปรแกรมการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกได้จากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งาน ปฏิบัติการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยโปรแกรมกราฟิก

โดยใช้หลักการออกแบบเทคนิคการใช้โปรแกรมการออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกได้จากเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์งาน

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานด้านกราฟิก เผยแพร่สู่สาธารณะชนได้อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความรับผิดชอบ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม มีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน

ผลการเรียนรู้

๑. บอกความหมายของคอมพิวเตอร์กราฟิก หลักการ วิธีการออกแบบกราฟิก
๒. อธิบายซอฟต์แวร์ และระบบคอมพิวเตอร์กราฟิก
๓. อธิบายหลักการใช้งานและส่วนประกอบของโปรแกรม
๔. สามารถสร้างสรรค์ได้แตกต่าง
๕. สามารถสร้างสรรค์งานกราฟิกอย่างจินตนาการ
๖. สามารถออกแบบและประยุกต์ใช้งาน

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ง๓๐๒๕๔ รายวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีและอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการเครือข่าย การเชื่อมโยงเครือข่าย การบริหารทรัพยากรเครือข่าย การรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์กับการศึกษา

โดยใช้กระบวนการสืบค้น กระบวนการปฏิบัติ ปฏิบัติการรับ - ส่ง ข้อมูลผ่านเครือข่าย ใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเรียกดูข้อมูล ค้นหาข้อมูล ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากเครือข่าย

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะและเห็นคุณค่าของระบบปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคม

ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทและพื้นฐานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
๒. สามารถระบุหน้าที่และอธิบายความสำคัญของอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการของเครือข่าย
๔. อธิบายการรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
๕. สามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับการศึกษาผ่านระบบปฏิบัติการเครือข่ายได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๗ รายวิชา โครงการงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาค้นคว้าดูงานและทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการ การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุม ตัวแปร การ नियามเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายและสรุปผลการทดลอง ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการและสามารถนำความรู้และทักษะไปวางแผนดำเนินการทำโครงการและเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นและอธิบายโครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ ได้
๒. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการสังเกตและระบุปัญหาจากสิ่งที่สังเกตได้
๓. นาหลักการตั้งสมมติฐานไปตั้งสมมติฐานของปัญหาได้ถูกต้องตามวิธีการ
๔. สามารถออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
๕. วางแผนการเก็บข้อมูล และจัดกระทำได้ถูกต้องชัดเจน
๖. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลจากข้อมูลได้ถูกต้อง
๗. คิดและเลือกเรื่องในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้
๘. สามารถวางแผนหรือออกแบบการทดลองในเรื่องที่จะทำโครงการได้อย่างชัดเจน และรอบคอบ
 จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ
๙. เขียนเค้าโครงในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้
๑๐. ทำโครงการโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
๑๑. เขียนรายงานการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้
๑๒. นำเสนอผลงานโครงการงานได้

รวมทั้งหมด ๑๒ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๙ รายวิชา พุทธศาสนศรัทธา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาความสำคัญของการศึกษาพันธุ์ไม้ในโรงเรียน ส่วนประกอบต่างๆของพันธุ์ไม้ตัวอย่างที่สนใจสำรวจโดยระบุชื่อท้องถิ่นของพืชชนิดนั้นๆพร้อมกับให้รหัส จัดทำป้ายชื่อพันธุ์ไม้ตามรูปแบบที่ถูกต้อง เก็บตัวอย่างแห้งของพันธุ์ไม้เพื่อใช้รวบรวมเป็นข้อมูลอย่างเป็นระบบ นำความรู้เรื่องพันธุ์ไม้และสรรพคุณมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จัดทำทะเบียนพันธุ์ไม้ของโรงเรียน เรียนรู้และศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิตของพันธุ์ไม้ โดยการสัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิต ศึกษาความแตกต่างด้านรูปลักษณ์และการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ของส่วนประกอบต่างๆของพันธุ์ไม้ ศึกษาความแตกต่างด้านคุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของแต่ละส่วนประกอบ และศึกษาความแตกต่างด้านพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง โดยเปรียบเทียบรูปลักษณ์ กับรูปกายตน คุณสมบัติกับสมรรถภาพของตน พฤติกรรมกับจิตอารมณ์และพฤติกรรมของตน สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิตของพันธุ์ไม้ สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้อง

ผลการเรียนรู้

๑. อภิปรายความสำคัญของการศึกษาพันธุ์ไม้ในโรงเรียน
๒. สังเกตและจำแนกส่วนประกอบต่างๆของพันธุ์ไม้ตัวอย่าง
๓. สำรวจโดยระบุชื่อท้องถิ่นของพืชชนิดนั้นๆพร้อมกับให้รหัส
๔. จัดทำป้ายชื่อพันธุ์ไม้ตามรูปแบบที่ถูกต้อง
๕. เก็บตัวอย่างแห้งของพันธุ์ไม้เพื่อใช้รวบรวมเป็นข้อมูลอย่างเป็นระบบ
๖. นำความรู้เรื่องพันธุ์ไม้และสรรพคุณมาใช้ให้เกิดประโยชน์
๗. จัดทำทะเบียนพันธุ์ไม้ของโรงเรียน
๘. เรียนรู้และศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิตของพันธุ์ไม้ โดยการสัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิต
๙. ศึกษาความแตกต่างด้านรูปลักษณ์และการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ของส่วนประกอบต่างๆของพันธุ์ไม้
๑๐. ศึกษาความแตกต่างด้านคุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของแต่ละส่วนประกอบ
๑๑. ศึกษาความแตกต่างด้านพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม

๑๒. นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง โดยเปรียบเทียบรูปลักษณ์ กับ
รูปกายตน คุณสมบัติกับสมรรถภาพของตน พฤติกรรมกับจิตอารมณ์และพฤติกรรมของตน

๑๓. สรุปลองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิตของพันธุ์ไม้

๑๔. นำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

รวมทั้งหมด ๑๔ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๕๕ รายวิชา การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ วิธีการออกแบบสิ่งพิมพ์ การใช้ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การใช้เครื่องมือและคำสั่งการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ในโปรแกรมผลิตสื่อสิ่งพิมพ์

โดยการปฏิบัติสร้างสื่อสิ่งพิมพ์ตั้งแต่การใช้เครื่องมือ การจัดข้อความ ภาพและวัตถุ รวมถึงเอกสารสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ และอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างชำนาญ การถ่ายทอดความคิดสู่ผ่านการออกแบบและสร้างสรรค์ผลงาน ใช้ซอฟต์แวร์สร้างสรรค์งานสื่อสิ่งพิมพ์และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นสากล โดยใช้จินตนาการตามความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เพื่อให้พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์แบบต่างๆ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมืออาชีพ เผยแพร่สู่สาธารณะชนได้อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้

๑. ผู้เรียนอธิบายกระบวนการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์
๒. ผู้เรียนใช้โปรแกรมผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ได้อย่างชำนาญ
๓. ผู้เรียนเลือกใช้โปรแกรมออกแบบสิ่งพิมพ์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของงาน
๔. ผู้เรียนปฏิบัติการสร้างสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ อย่างสากล และมีคุณธรรมโดยไม่ลอกเลียนผลงานของคนอื่น
๕. ผู้เรียนใช้โปรแกรมผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
๖. ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เป็นสากลด้วยโปรแกรมทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีคุณธรรมโดยไม่ลอกเลียนผลงานของคนอื่น
๗. ผู้เรียนนำเสนอสื่อที่ผลิตขึ้นได้อย่างเหมาะสม
- ๘.

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๐๒๔๔ รายวิชา โครงการบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์

ศึกษากระบวนการและขั้นตอนการทำโครงการแบบบูรณาการกับ 8 กลุ่มสาระและ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3 ห่วง 2 เงื่อนไข 4 มิติ ให้เข้าใจและสามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำโครงการเกี่ยวกับเรื่อง ปัญหาสุขภาพของประชากรในชุมชน โดยศึกษา ปัญหาสุขภาพที่สำคัญของท้องถิ่น ปัญหาสุขภาพมีผลกระทบต่อมีสาเหตุสำคัญความหมายความสำคัญของภูมิปัญญา ภูมิปัญญาที่สำคัญของท้องถิ่นโครงสร้างภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากร เผ่าพันธุ์ เชื้อชาติ ศาสนา แนวคิด ความเชื่อ การดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพที่เอื้อต่อ การเกิดภูมิปัญญาที่สำคัญ ผลกระทบของภูมิปัญญาที่มีต่อ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการฟื้นฟูและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น แนวทางในการนำข่าวสารและข้อมูลประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผ่านสื่อต่างๆได้อย่างหลากหลาย

โดยใช้กระบวนการเน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการทำงานเป็นทีม ฝึกทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ การสังเคราะห์ การสืบค้นข้อมูล การแก้ไขปัญหา การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การจัดทำชิ้นงาน และการปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงแล้วนำไปจัดทำโครงการแบบบูรณาการ จนเกิดทักษะการทำงานโครงการบูรณาการ การทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกการใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ การ สังเคราะห์และการแก้ไขปัญหา การสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารปรับตัวให้เข้ากับกระแสสังคม เผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์ต่างๆได้ ควบคู่ไปกับการดำเนินงาน นำไปสู่การมีจิตสาธารณะ และเสริมสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง พร้อมกับการปรับสภาพสมดุลพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความหมายของโครงการบูรณาการได้
๒. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
๓. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี
๔. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

๕. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่ เพิ่มขึ้นหรือได้แย้งจากเดิม

๖. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และหรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการ หรือชิ้นงาน

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้