**คำนำ**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ประชุมแต่งตั้งคณะกรรมการฯ จัดทำหลักสูตร เริ่มดำเนินการ โดยนำกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางมาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน เพื่อจัดทำสาระกลุ่มวิชา คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และจัดทำแผนการเรียนรู้อิงมาตรฐาน อย่างไรก็ดี แม้ว่าจะมีการจัดทำหลักสูตรเป็นรูปเล่มแล้วก็ตาม หลักสูตรรายสาระฉบับนี้ยังไม่ถือว่ามีความสมบูรณ์ถูกต้องทุกประการ คณะกรรมการฯ ดำเนินการจัดทำยังจะต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แก้ไขอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เหมาะสมกับโรงเรียนและสภาพของท้องถิ่นต่อไป

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบคุณคณะทำงาน ประกอบด้วยผู้บริหารการศึกษา ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำงานนี้จนสำเร็จด้วยความตั้งใจ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

|  |  |
| --- | --- |
| **สารบัญ** | |
|  | **หน้า** |
| คำนำ |  |
| สารบัญ |  |
| ความนำ |  |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |  |
| คุณภาพผู้เรียน |  |
| โครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรโรงเรียนระหานวิทยา |  |
| โครงสร้างเวลาเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |  |
| คำอธิบายรายวิชาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |  |
| โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |  |
| ภาคผนวก |  |
| คณะผู้จัดทำ |  |

**ความนำ**

หลักสูตรโรงเรียนระหานวิทยา พุทธศักราช 2561 ได้ดำเนินการตามประกาศการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (บับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยสอดแทรกหลักสูตรอาเซียนลงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและมุ่งเน้นพัฒนาตามภารกิจในด้านการจัดการศึกษา เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานระดับชาติ ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ประสานสัมพันธ์กับชุมชน มีสภาพแวดล้อมที่ดี ดำรงชีวิตอย่างมีสุข ตามแนวหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผู้เรียนได้รับการศึกษาอย่างมีคุณค่า เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นคนดี มีทักษะในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข ตามแนวหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง  
 หลักสูตรรายสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเน้นให้ความสำคัญของวิทยาศาสตร์เพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์

คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) มีสาระสำคัญดังนี้

• วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดํารงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดํารงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

• วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

• วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

• เทคโนโลยี

- การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดํารงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคํานึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- วิทยาการคํานวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคํานวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้**

**สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนําความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลําเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆของสัตว์และมนุษย์ที่ทํางานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทํางานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนําความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสําคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รวมทั้งนําความรู้ไปใช้ประโยชน์

**สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ**

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจําวัน ผลของแรงที่กระทําต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนําความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจําวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนําความรู้ไปใช้ประโยชน์

**สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ**

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**สาระที่ 4 เทคโนโลยี**

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดํารงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคํานึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคํานวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทํางาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

**คุณภาพผู้เรียน**

**จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

• เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาดุลยภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

• เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

• เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี

• เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่งผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

• เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สีกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

• เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

• เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริออลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกรวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

• เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์

ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

• ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

• ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

• วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

• แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

• แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

• เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

• ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

• แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

• วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

• ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมวัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

**โครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

**รายวิชาพื้นฐาน**

ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว31102 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว32101 วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว33101 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 1 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว33101 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 1 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

**สาระฟิสิกส์**

ว31201 ฟิสิกส์ 1 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว31202 ฟิสิกส์ 2 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32203 ฟิสิกส์ 3 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32204 ฟิสิกส์ 4 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33205 ฟิสิกส์ 5 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33206 ฟิสิกส์ 6 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

**สาระเคมี**

ว31221 เคมี 1 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว31222 เคมี 2 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32223 เคมี 3 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32224 เคมี 4 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33225 เคมี 5 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33226 เคมี 6 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

**สาระชีววิทยา**

ว31241 ชีววิทยา 1 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว31242 ชีววิทยา 2 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32243 ชีววิทยา 3 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว32244 ชีววิทยา 4 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33245 ชีววิทยา 5 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

ว33246 ชีววิทยา 6 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต

**สาระโลกดาราศาสตร์**

ว31261 โลกดาราศาสตร์ 1 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว32262 โลกดาราศาสตร์ 2 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

ว33263 โลกดาราศาสตร์ 3 จำนวน 40 ชั่วโมง 1.0 หน่วยกิต

**สาระเทคโนโลยี**

ว32181 การออกแบบและเทคโนโลยี 1 จำนวน 20 ชั่วโมง 0.5 หน่วยกิต

ว32182 วิทยาการคำนวณ 1 จำนวน 20 ชั่วโมง 0.5 หน่วยกิต

ว33181 การออกแบบและเทคโนโลยี 2 จำนวน 20 ชั่วโมง 0.5 หน่วยกิต

ว33182 วิทยาการคำนวณ 2 จำนวน 20 ชั่วโมง 0.5 หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31101 วิทยาศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษา อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ ยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช อธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงโดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญารวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การออกแบบการทดลอง บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล การนำเสนอ การประยุกต์ใช้และเชื่อมโยง

เพื่อให้มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

**รหัสตัวชี้วัด**

ว1.1 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4

ว1.2 ม.4/8 ม.4/9 ม.4/10 ม.4/11 ม.4/12

ว 4.1 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5 ม.4/1

**รวมทั้งหมด 15 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31102 วิทยาศาสตร์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ การควบคุมดุลยภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต การควบคุมดุลยภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด การควบคุมดุลยภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง เขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม หลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและ มัลติเปิลแอลลีล ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต ยกตัวอย่างการนำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์ อภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล การเขียนแผนผัง การยกตัวอย่าง และอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

**รหัสตัวชี้วัด**

ว1.2 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5 ม.4/6 ม.4/7

ว1.3 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5 ม.4/6

**รวมทั้งหมด 13 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32101 วิทยาศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ เข้าใจสมบัติของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ระบุว่าสารป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป กลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ หรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง ระบุสารที่เกิดจากพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้ตุผล และระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้นระบุความเป็นกรด-เบส จากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่างๆของสาร วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากัมมันตภาพรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่าง

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 2.1 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10 ม.5/11 ม.5/12 ม.5/13 ม.5/14 ม.5/15 ม.5/16 ม.5/17 ม.5/18 ม.5/19 ม.5/20

ม.5/21 ม.5/22 ม.5/23 ม.5/24 ม.5/25

**รวมทั้งหมด 25 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32102 วิทยาศาสตร์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ สังเกตุ อธิบายและแปลความหมายข้อมูลความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ การหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่มนระนาบเดียวกัน ความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ แรงกิริยาและแรงปฎิกิริยา ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อที่แบบต่างๆของวัตถุ การเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระสไฟฟ้า แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีปรุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก การเกิดอีเอ็มเอฟ การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่นและคลื่นเสียง ความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้องและผลที่เกิดจากการสั่นพ้องเสียงสะท้อนกลับบีต ดอบเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง การมองเห็นสีของวัตถุและความผิดปกติในการเห็นสี การทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสี การผสานแสงสี สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วง แรงเข้มและแรงอ่อน พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า ความเข้มเสียงกับระดับเสียง ส่วนประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสารโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 2.2 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10

ว 2.3 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5 ม.5/6 ม.5/7 ม.5/8 ม.5/9 ม.5/10

ม.5/11 ม.5/12

**รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33101 วิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

สืบค้น อธิบาย ระบุ วิเคราะห์ และนำเสนอ การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎี บิกแบง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก ตำแหน่งของระบบสุริยะการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว สเปกตรัมของดาวฤกษ์ ลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย การสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว3.1 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10

**รวมทั้งหมด 10 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33102 วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

สืบค้น อธิบาย ระบุสาเหตุ ออกแบบ วางแผน แปลความหมายและนำเสนอ การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี หลักฐานทางธรณีวิทยา สาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และสึนามิ ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย แนวทาง การเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก การหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร ผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก แนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก สัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ วางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้า

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว3.2 ม.6/1 ม.6/2 ม.6/3 ม.6/4 ม.6/5 ม.6/6 ม.6/7 ม.6/8 ม.6/9 ม.6/10

ม.6/11 ม.6/12 ม.6/13 ม.6/14

**รวมทั้งหมด 14 ตัวชี้วัด**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31101 วิทยาศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | เซลล์กับการรักษาดุลยภาพ | ว 1.2  ม.4/1-4 | เซลล์กับโครงสร้างของเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต | 15 | 20 |
| 2 | ระบบภูมิคุ้มกัน | ว 1.2  ม.4/5-7 | ภูมิคุ้มกันของร่างกาย  ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน | 8 | 15 |
| 3 | พันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ | ว 1.3  ม.4/1-7 | โครโมโซมและสารพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม  วิวัฒนาการกับความหลากหลายทางชีวภาพ | 15 | 25 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31102 วิทยาศาสตร์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | กระบวนการดำรงชีวิตของพืช | ว1.2  ม.4/8-12 | พืชและการใช้ประโยชน์จากพืช การเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชบางอย่างส่งผลต่อการเจริญเติบโต | 5 | 10 |
| 2 | สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม | ว1.1  ม.4/1-4 | ระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม  การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ  ประชากรของสิ่งมีชีวิต ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม | 8 | 10 |
| 3 | ความสำคัญและผลกระทบของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี | ว 4.1  ม.4/1-2 | ระบบทางเทคโนโลยี ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม ใช้เทคนิคหรือวิธีการการที่หลากหลาย วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา | 5 | 10 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32101 วิทยาศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | สมบัติของสสาร | ว 2.1  ม.5/1-4 | สารเคมีทุกชนิดสามารถระบุได้ว่าเป็นธาตุหรือ  สารประกอบ และอยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุล  หรือไอออนได้ โดยพิจารณาจากสูตรเคมี | 5 | 10 |
| 2 | กลุ่มของธาตุ | ว 2.1  ม.5/5-11 | ธาตุจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัย  ตารางธาตุ ซึ่งในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอม  และความคล้ายคลึงของสมบัติ แบ่งออกเป็นหมู่  ซึ่งเป็นแถวในแนวตั้ง และคาบซึ่งเป็นแถวในแนวนอนทำให้ธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะอยู่เป็นกลุ่มบริเวณใกล้ ๆ กัน และแบ่งธาตุออกเป็นกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน | 5 | 10 |
| 3 | สูตรเคมี | ว 2.1  ม.5/12-15 | สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่เกิดจากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของ ธาตุอโลหะ ในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วยกลุ่มของอะตอม โดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิด เป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัวเพื่อทำให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทางไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไปใน 3 มิติ เกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วยสัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลขที่แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ | 10 | 20 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 4 | พอลิเมอร์ | ว 2.1  ม.5/16-20 | การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ  ตัวละลายและตัวทำละลาย โดยสารสามารถ  ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกัน  โดยสารมีขั้วละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว  ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว  และสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว | 10 | 15 |
| 5 | ปฏิกริยาเคมี | ว 2.1  ม.5/21-25 | อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้น  อุณหภูมิ พื้นที่ผิว หรือตัวเร่งปฏิกิริยาความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด  ปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต  ประจำวันและในอุตสาหกรรมปฏิกิริยาเคมีบางประเภทเกิดจากการถ่ายโอน  อิเล็กตรอนของสารในปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเรียกว่า  ปฏิกิริยารีดอกซ์ | 10 | 15 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32102 วิทยาศาสตร์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การเคลื่อนที่ของวัตถุ | ว 2.2  ม.5/1-6 | วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวหรือความเร่ง  ไม่คงตัว อาจเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบสั่น  การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัว นำไปใช้  อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วย  ความเร่งคงตัว นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบ  โพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่ง  มีทิศทางตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลา นำไปใช้  อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่  กลับไปกลับมาด้วยความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่  แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เรียกจุดนี้ว่าตำแหน่งสมดุล  ซึ่งนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่น | 5 | 10 |
| 2 | สนามแม่เหล็ก | ว 2.2  ม.5/7-10 | กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณ  รอบแนวการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า หาทิศทางของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จากกฎมือขวา | 5 | 10 |
| 3 | พลังงานนิวเคลียร์ | ว 2.3  ม.5/1-6 | พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชัน หรือฟิวชันเรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์ โดยฟิชชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมากแตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลน้อยรวมตัวกันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น พลังงานนิวเคลียร์ที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน มีค่าเป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน | 10 | 20 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 4 | เสียงสะท้อน | ว 2.3  ม.5/7-12 | เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดเดินทางไปกระทบวัตถุ  แล้วสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง ถ้าผู้ฟังได้ยินเสียง  ที่ออกจากแหล่งกำเนิดและเสียงที่สะท้อนกลับมา  แยกจากกัน เสียงที่ได้ยินนี้เป็นเสียงสะท้อนกลับ  เมื่อคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ใกล้เคียงกัน  มารวมกันจะเกิดบีต เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่ หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ ผู้ฟังจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไป เรียกว่า ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์  ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิดการสั่นพ้องของเสียง | 20 | 30 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33101 วิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | เอกภพและดาราจักร | ว3.1  ม.6/1-3 | บิกแบง วิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือกตำแหน่งของระบบสุริยะ | 10 | 12 |
| 2 | ดาวฤกษ์ | ว3.1  ม.6/4-7 | กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ กระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ สี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ ลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น ลำดับวิวัฒนาการ แผนภาพเฮิร์ซปรุง-รัสเซลล์ | 16 | 18 |
| 3 | ระบบสุริยะ | ว3.1  ม.6/8-9 | กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตโครงสร้างของดวงอาทิตย์  การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ | 6 | 18 |
| 4 | เทคโนโลยีอวกาศ | ว3.1  ม.6/10 | การสำรวจอวกาศ ดาวเทียม ยานอวกาศ  สถานีอวกาศ | 4 | 12 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33102 วิทยาศาสตร์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | โครงสร้างโลก | ว3.2  ม.6/1 | โครงสร้างโลก คลื่นไหวสะเทือน | 4 | 8 |
| 2 | ธรณีภาค | ว3.2  ม.6/2-3 | การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีหลักฐานที่สนับสนุน | 4 | 8 |
| 3 | ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา | ว3.2  ม.6/4-6 | ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว ซึนามิ | 6 | 12 |
| 4 | สมดุลพลังงานและการหมุนเวียนของอากาศ | ว3.2  ม.6/7-10 | พลังงานจากดวงอาทิตย์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานและผลต่อภูมิอากาศ สมดุลพลังงานของโลก แรงที่มีผลต่อความกดอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด | 8 | 12 |
| 5 | การหมุนเวียนของระบบลมโลกและน้ำในมหาสมุทร | ว3.2  ม.6/11-13 | ปัจจัยการเกิดชั้นน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยการและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร  ผลการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | 8 | 12 |
| 6 | การพยากรณ์อากาศ | ว3.2  ม.6/14 | ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญ่า พายุ ลมมรสุม  ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน  การตรวจอากาศ การพยากรณ์อากาศ แผนที่อากาศ | 6 | 8 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31201 ฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ สืบค้น วัด อธิบายและรายงานการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการและหลักการของแนวคิดทางฟิสิกส์ กฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วง แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ การหาสัมประสิทธิ์การเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ งานและแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ สังเกตและอธิบายสถาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทดลองการหาแรงรับของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน และเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

โดยใชกระบวนการทางวิทยาศาสตร กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นขอมูล การสังเกต การเขียน การระบุ การคำนวณ การแปลความหมาย การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การทดลอง อธิบาย การสํารวจตรวจสอบ และการสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อใหเกิดความรู ความเขาใจ ความคิดมีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู การตัดสินใจ การนําความรูไปใชในชีวิตประจําวัน มีจิตวิทยาศาสตร จริยธรรม คุณธรรมและคานิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้น อธิบายและรายงานการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการและหลักการของแนวคิดทางฟิสิกส์ได้

2. วิเคราะห์และอธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงได้

3. วิเคราะห์และอธิบายแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ การหาสัมประสิทธิ์การเสียดทาน

4. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์

5. สังเกตและอธิบายสถาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

6.ทดลองการหาแรงรับของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

7.เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

**รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31202 ฟิสิกส์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ สืบค้น และอธิบายพลังงานจล พลังงานศักย์ พลังงกล และทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงานกลและการคำนวณปริมาณต่างๆ การทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย คำนวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา คำนวณและทดลองเกี่ยวกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ การชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่นและการดีดตัวแยกจากกัน ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุมและมวลของวัตถุ

โดยใชกระบวนการทางวิทยาศาสตร กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นขอมูล การสังเกต การเขียน การระบุ การคำนวณ การแปลความหมาย การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การทดลอง อธิบาย การสํารวจตรวจสอบ และการสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อใหเกิดความรู ความเขาใจ ความคิดมีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู การตัดสินใจ การนําความรูไปใชในชีวิตประจําวัน มีจิตวิทยาศาสตร จริยธรรม คุณธรรมและคานิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. วิเคราะห์ สืบค้น และอธิบายพลังงานจล พลังงานศักย์ พลังงกล

2. ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงาน

3. คำนวณปริมาณต่างๆ การทำงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

4. คำนวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา

5. คำนวณและทดลองเกี่ยวกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์

6. คำนวณการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่นและการดีดตัวแยกจากกัน

7. อธิบายและทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุมและมวลของวัตถุ

**รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32201 ฟิสิกส์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับหลักการของคลื่นในเรื่อง องคประกอบและการเคลื่อนที่ของคลื่น สมบัติของคลื่น ธรรมชาติของเสียง สมบัติของคลื่นเสียง การอธิบายปรากฏการณที่เกี่ยวกับคลื่นเสียง การสั่นพองของเสียง บีตสปรากฏการณดอปเพลอรและคลื่นกระแทก หูและการไดยิน ความเขมของเสียงและมลพิษทางเสียงธรรมชาติของแสง แสงเชิงเรขาคณิต กระจกเงาโคง เลนสบางและหลักการของทัศนอุปกรณบางชนิดการรับรูสีของนัยนตาคน แสงเชิงฟสิกสและการอธิบายปรากฏการณที่เกี่ยวกับคลื่นแสง

โดยใชกระบวนการทางวิทยาศาสตร กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นขอมูล การสังเกต การเขียน การระบุ การคำนวณ การแปลความหมาย การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การทดลอง อธิบาย การสํารวจตรวจสอบ และการสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อใหเกิดความรู ความเขาใจ ความคิดมีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู การตัดสินใจ การนําความรูไปใชในชีวิตประจําวัน มีจิตวิทยาศาสตร จริยธรรม คุณธรรมและคานิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบคลื่น และการเกิดคลื่นกล

2. อธิบายสมบัติของคลื่น ไดแก การสะทอน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน

3. อธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง

4. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย

5. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้องอธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง

6. อธิบายการเกิดเสียงและสมบัติของเสียง ไดแก การสะทอน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน

7. อธิบายเกี่ยวกับการไดยิน เช่น ระดับเสียง ระดับสูงต่ำของเสียง คุณภาพเสียงและผลของมลพิษทางเสียงตอการไดยิน

8. อธิบายความถี่ธรรมชาติและการสั่นพองของวัตถุ

9. อธิบายปรากฏการณบางอยางของเสียง และการนําความรูมาประยุกตใชประโยชนดานตางๆ

10. อธิบายการสะทอนของแสงการหาตําแหนงขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบและเงาโคง

11. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผานรอยตอระหวางตัวกลางสองชนิด

12. อธิบายการหาตําแหนง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากเลนสบางทั้งโดยการเขียนภาพและการคำนวณ

13. อธิบายปรากฏการณที่เกี่ยวกับแสง ไดแก การกระจายแสง การสะทอนกลับหมดของแสง

14. อธิบายหลักการทํางานของทัศนอุปกรณ เช่น เครื่องฉายภาพ กลองถายรูปกลองจุลทรรศน

15. อธิบายความสวางและการมองเห็นสี

**รวมทั้งหมด 15 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32202 ฟิสิกส์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับการเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงที่ผานชองเล็กยาว(หรือสลิต) และการใชเกรตติง ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับไฟฟ้าในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุและตัวเก็บประจุ กฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย การหาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างแม่เหล็กและไฟฟ้า หลักการของมอเตอร์ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และกฎของเลนซ์ หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

โดยใชกระบวนการทางวิทยาศาสตร กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นขอมูล การสังเกต การเขียน การระบุ การคำนวณ การแปลความหมาย การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การทดลอง อธิบาย การสํารวจตรวจสอบ และการสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อใหเกิดความรู ความเขาใจ ความคิดมีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู การตัดสินใจ การนําความรูไปใชในชีวิตประจําวัน มีจิตวิทยาศาสตร จริยธรรม คุณธรรมและคานิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายการเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงที่ผานชองเล็กยาว(หรือสลิต) และการใชเกรตติง

2. อธิบายการกระเจิงของแสง

3. อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า

4. อธิบายแรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า

5. อธิบายสนามไฟฟ้า สนามไฟฟ้าของจุดประจุ และสนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม

6. อธิบายพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่ง

7. อธิบายความจุ หลักการทำงานของตัวเก็บประจุและผลการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมหรือขนาน

8. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

9. อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลาง และวิเคราะห์กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ

10. อธิบายกฎของโอห์มความต้านทาน และการใช้กฎของโอห์มหากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดใดๆในวงจรไฟฟ้า

11. อธิบายความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ระว่างขั้ว

12. อธิบายพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าในวงจร

13. วิเคราะห์และหาปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย

**รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33205 ฟิสิกส์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

สืบค้น สังเกต อธิบาย คำนวณและทดลองเกี่ยวกับเส้นสนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน หลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส หลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ หลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก แรงพยุงจากของไหล ความตึงผิวของของเหลว แรงหนืดของของเหลว สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี นำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ สภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่างๆ ความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้**

1.สังเกตและอธิบายเส้นสนามแม่เหล็ก อธิบายและคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์

2.อธิบายและคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

3.อธิบายหลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ

4.สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

5.อธิบายและคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส

6.อธิบายหลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. อธิบายและคำนวณความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก

8.ทดลอง อธิบายและคำนวณขนาดแรงพยุงจากของไหล

9.ทดลอง อธิบายและคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

10.อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

11.อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้ง ทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33206 ฟิสิกส์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

สืบค้น สังเกต อธิบาย คำนวณทดลองเกี่ยวกับความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน กฎของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส การเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลารอยด์ การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล สมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ การเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน ฟังก์ชันงานของโลหะ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ กัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตาและแกมมา กัมมันตภาพของนิวเคลียส กัมมันตรังสี จำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย ครึ่งชีวิตแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน พลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี อันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้**

1.อธิบายและคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

2.อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.อธิบายและคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

5.อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลารอยด์

6.สืบค้นและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

7.อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8.อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็ก-ทริกและคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ

9.อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้ง อธิบายและคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์

10.อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตาและแกมมา

11.อธิบายและคำนวณ กัมมันตภาพของนิวเคลียส กัมมันตรังสี รวมทั้ง ทดลอง อธิบาย และคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลายและครึ่งชีวิต

12.อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส และพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

13.อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน และฟิวชัน รวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์

14.อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้ง อันตรายและการป้องกันรังสีในด้านต่าง ๆ

15.อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่างๆ

**รวมทั้งหมด 15 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31201 ฟิสิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ฟิสิกส์พื้นฐาน | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | วิเคราะห์ สืบค้น วัด อธิบายและรายงานการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการและหลักการของแนวคิดทางฟิสิกส์ กฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วง แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ การหาสัมประสิทธิ์การเสียดทาน | 10 | 10 |
| 2 | โมเมนตัม | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5 | สมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ งานและแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ | 25 | 30 |
| 3 | การเคลื่อนที่ของวัตถุ | ข้อที่ 6  ข้อที่ 7 | สถาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทดลองการหาแรงรับของแรงสองแรงที่ทามุมต่อกัน และเขียนแผนภาพของแรงที่กระทาต่อวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน | 25 | 30 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31202 ฟิสิกส์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | พลังงาน | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | วิเคราะห์ สืบค้น และอธิบายพลังงานจล พลังงานศักย์ พลังงกล และทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงานกลและการคานวณปริมาณต่างๆ |  |  |
| 2 | แรงลัพท์และการเคลื่อนที่ | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | การทางาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย คานวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา คานวณและทดลองเกี่ยวกับปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจคไทล์ การชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่นและการดีดตัวแยกจากกัน |  |  |
| 3 | แรงศูนย์กลาง | ข้อที่ 7 | ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุมและมวลของวัตถุ |  |  |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32201 ฟิสิกส์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | คลื่นกล | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | คลื่นเป็นปรากฏการณ์การถ่ายโอนพลังงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง คลื่นที่ถ่ายโอนพลังงานโดยต้องอาศัยตัวกลางเรียกว่า คลื่นกล ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าถ่ายโอนพลังงานโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง นอกจากนี้ยังจำแนกชนิดของคลื่นออกเป็นสองชนิด ได้แก่ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว คลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดคลื่นที่ส่งคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกันบรรยายได้ด้วยการกระจัด สันคลื่น ท้องคลื่น เฟส ความยาวคลื่น ความถี่ คาบ แอมพลิจูด และอัตราเร็ว โดยอัตราเร็วความถี่ และความยาวคลื่น มีความสัม พันธ์ตามสมการ การแผ่ของหน้าคลื่นเป็นไปตามหลักของฮอยเกนส์และถ้ามีคลื่นตั้งแต่สองขบวนมาพบกันจะรวมกันตามหลักการซ้อนทับคลื่นมีการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน คลื่นเกิดการสะท้อนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปถึงสิ่งกีดขวางหรือรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกันแล้วเปลี่ยนทิศทางเคลื่อนที่กลับมาในตัวกลางเดิม โดยเป็นไปตามกฎการสะท้อน เขียนแทนได้ด้วยสมการ  มุมสะท้อน = มุมตกกระทบ | 18 | 18 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
|  | คลื่นกล (ต่อ) |  | คลื่นเกิดการหักเหเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกันแล้วอัตราเร็วคลื่นเปลี่ยนไปซึ่งเป็นไปตามกฎการหักเห เขียนแทนได้ด้วยสมการ  - คลื่นเกิดการแทรกสอดเมื่อคลื่นสองคลื่นเคลื่อนที่มาพบกันแล้วรวมกันตามหลัก การซ้อนทับ โดยกรณีที่และ  เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากันและเฟสตรงกัน ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ    เมื่อ    เมื่อ  - คลื่นนิ่งเกิดจากคลื่นอาพันธ์สองขบวนแทรกสอดกันแล้วเกิดตำแหน่งที่มีการแทรกสอดแบบเสริมตลอดเวลา เรียกว่า ปฏิบัพ และตำแหน่งที่มีการแทรกสอดแบบหักล้างตลอดเวลา เรียกว่า บัพ  - คลื่นเกิดการเลี้ยวเบนเมื่อคลื่นเคลื่อนที่พบสิ่งกีดขวางแล้วมีคลื่นแผ่จากขอบสิ่งกีดขวางไปด้านหลังได้ |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 2 | การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกส์อย่างง่าย | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่กลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิมผ่านตำแหน่งสมดุลโดยมีคาบและแอมพลิจูดคงตัว และมีการกระจัดจากตำแหน่งสมดุลที่เวลาใด ๆ เป็นฟังก์ชันแบบไซน์ โดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ    *- การสั่นของวัตถุติดปลายสปริง และการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายที่มีขนาดของความเร่งแปรผันตรงกับขนาดของการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล แต่มีทิศทางตรงข้าม โดยมีคาบการสั่นของวัตถุที่ติดอยู่ที่ปลายสปริงและคาบการแกว่งของลูกตุ้มตามสมการ*  และ  *- เมื่อดึงวัตถุที่ติดปลายสปริงออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อยให้สั่น วัตถุจะสั่นด้วยความถี่เฉพาะตัวการดึงลูกตุ้มออกจากแนวดิ่งแล้วปล่อยให้แกว่ง ลูกตุ้มจะแกว่งด้วยความถี่เฉพาะตัวเช่นกัน ความถี่ที่มีค่าเฉพาะตัวนี้ เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติ เมื่อกระตุ้นให้วัตถุสั่นด้วยความถี่ที่มีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติของวัตถุ จะทำให้วัตถุสั่นด้วยแอมพลิจูดเพิ่มขึ้น เรียกว่าการสั่นพ้อง* | 5 | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 3 | เสียง | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | - เสียงเป็นคลื่นกลและคลื่นตามยาว เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอนุภาคตัวกลางทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นอัตราเร็วเสียงในอากาศขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศคำนวณได้จากสมการ  - เสียงมีสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน กำลังเสียงเป็นอัตราการถ่ายโอนพลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง กำลังเสียงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของ  หน้าคลื่นทรงกลมเรียกว่าความเข้มเสียง คำนวณได้จากสมการ  - ระดับเสียงเป็นปริมาณที่บอกความดังของเสียงโดยหาได้จากลอการิทึมของอัตราส่วนระหว่างความเข้มเสียงกับความเข้มเสียงอ้างอิงที่มนุษย์เริ่มได้ยินตามสมการ β=  - ระดับสูงต่ำของเสียงขึ้นกับความถี่ของเสียง เสียงที่ได้ยินมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกันเนื่องจากมีคุณภาพเสียงแตกต่างกัน  - ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้น จะเกิดการสั่นพ้องของเสียง โดยความถี่ในการเกิดการสั่นพ้องของท่อปลายเปิดหนึ่งด้านคำนวณได้จากสมการ  เมื่อ  - ถ้าเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันไม่มากมาพบกันจะเกิดบีต ทำให้ได้ยินเสียงดังค่อยเป็นจังหวะ | 15 | 12 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 4 | แสงและทัศนอุปกรณ์ |  | เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ จะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตาม กฎการสะท้อน วัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบและกระ จกเงาทรงกลมจะเกิดภาพที่สามารถหาตำแหน่ง ขนาดและชนิดของ  ภาพที่เกิดขึ้น ได้จากการเขียนภาพของรังสีแสงหรือการคำนวณจากสมการกรณีกระจกเงาราบ  กรณี กระจกเงาทรงกลม  เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านผิวรอยต่อของตัวกลางสองตัวกลางจะเกิดการหักเห โดยอัตราส่วนระหว่างไซน์ของมุมตกกระทบกับไซน์ของมุมหักเหของตัวกลางคู่หนึ่งมีค่าคงตัว เรียกความสัมพันธ์นี้ว่ากฎของสเนลล์เขียนแทนได้ด้วยสมการ  - มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่ำ ๙๐ องศาเรียกว่า มุมวิกฤต ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหมากไปตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหน้อย คำนวณได้จากสมการ  การผสมแสงสีและการผสมสารสีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านศิลปะ ด้านการแสดง | 18 | 15 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32202 ฟิสิกส์ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | แสงเชิงฟิสิกส์ | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2 | เมื่อแสงผ่านช่องเล็กยาวเดี่ยว (สลิตเดี่ยว) และช่องเล็กยาวคู่ (สลิตคู่) จะเกิดการเลี้ยวเบนและการแทรกสอด ทำให้เกิดแถบมืดและแถบสว่างบนฉากโดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีความสัม พันธ์ตามสมการแถบมืด สำหรับสลิตเดี่ยว  เมื่อ  แถบสว่าง สำหรับสลิตคู่  เมื่อ  แถบมืด สำหรับสลิตคู่    เมื่อ  เกรตติง เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยช่องเล็กยาวที่มีจำนวนช่องต่อหนึ่งหน่วยความยาวเป็นจำนวนมากและระยะห่างระหว่างช่องมีค่าน้อยโดยแต่ละช่องห่างเท่าๆกัน | 15 | 15 |
| 2 | ไฟฟ้าสถิต | ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5 | การนำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามาขัดสีกัน  จะทำให้วัตถุไม่เป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากอิเล็กตรอนถูกถ่ายโอนจากวัตถุหนึ่งไปอีกวัตถุหนึ่ง โดยการถ่ายโอนประจุเป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้าเมื่อนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปใกล้ตัวนำไฟฟ้า จะทำให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนตัวนำทางด้านที่ใกล้วัตถุและประจุชนิดเดียวกันด้านที่ไกลวัตถุ เรียกวิธีการนี้ว่าการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต ซึ่งสามารถใช้วิธีการนี้ในการทำให้วัตถุมีประจุได้ | 20 | 17 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 3 | กระแสไฟฟ้า | ข้อที่ 6  ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12  ข้อที่ 13 | เมื่อต่อลวดตัวนำกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  อิเล็กตรอนอิสระที่อยู่ในลวดตัวนำจะเคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าซึ่งทิศของกระแส ไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้าหรือมีทิศทางจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้ามีความสัม พันธ์กับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระในตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ ตามสมการ  ค่าความต้านทานของตัวต้านทานอ่านได้จากแถบสีบนตัวต้านทาน เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อแบบอนุกรมความต้านทานสมมูลมีค่าเพิ่มขึ้น ตามสมการ  แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เช่น แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ให้พลังงานไฟฟ้าแก่วงจร พลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าได้รับต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนที่ผ่านแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เรียกว่า อีเอ็มเอฟคำนวณได้จากสมการ | 21 | 18 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33201 ฟิสิกส์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ไฟฟ้าแม่เหล็กและไฟฟ้ากระแสสลับ | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | สนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ  แรงแม่เหล็ก แกลแวนอมิเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง อีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ ความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส กระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง | 27 | 30 |
| 2 | ของไหล | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12 | ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ ความดันบรรยากาศ แมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ เครื่องอัดไฮดรอลิกแรงพยุงจากของไหล ความตึงผิว แรงหนืดของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี | 24 | 25 |
| 3 | สภาพยืดหยุ่น | ข้อที่ 13 | สภาพยืดหยุ่น ความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว มอดุลัสของยัง | 3 | 5 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33202 ฟิสิกส์ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4 | ความร้อน กฎของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส  อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส  งานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิดโดยความดันคงตัว  พลังงานภายในระบบ | 21 | 20 |
| 2 | คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์  แสงโพลาไรส์เชิงเส้น แผ่นโพลารอยด์  การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อก  การสื่อสารด้วยสัญญาณดิจิทัล | 6 | 10 |
| 3 | ฟิสิกส์อะตอม | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | สมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์  เส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจoปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก พลังงานโฟตอน  พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอน  ฟังก์ชันงานของโลหะ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ | 9 | 10 |
| 4 | ฟิสิกส์นิวเคลียร์ | ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12  ข้อที่ 13  ข้อที่ 14 | กัมมันตภาพรังสี รังสีแอลฟา บีตาและแกมมา  กัมมันตภาพของนิวเคลียส กัมมันตรังสี ครึ่งชีวิต  แรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียส พลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน  พลังงานนิวเคลียร์ | 15 | 15 |
| 5 | ฟิสิกส์อนุภาค | ข้อที่ 15 | การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค แบบจำลองมาตรฐาน | 3 | 5 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31221 เคมี1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายสมบัติบางประการของธาตุ สารประกอบ สารละลายคอลลอยด์ แขวนลอย

การแยกสารโดยวิธีกลั่น การสกัดด้วยไอน้ำ การสกัดด้วยตัวทำละลายโครมาโทกราฟี การตกผลึกกระบวนการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แบบจำลองอะตอมของทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก การทดลองสร้างแบบจำลองอะตอม เลขอะตอม เลขมวล เลขไอโซโทป พลังงานไอออไนเซชัน การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป พลังงานไอออไนเซชัน การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม การตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล การเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะ กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร การทดลองของสเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ สมบัติบางประการของธาตุ 20 ธาตุแรก ที่เกิดเป็นสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ สมบัติของก๊าซเฉื่อย การจัดเรียงธาตุเป็นหมวดหมู่ของนักเคมียุคต่างๆจนถึงปัจจุบัน แนวโน้มและสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของธาตุ 20 ธาตุ ธาตุแทรนซิชัน ธาตุกึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบาย สมบัติบางประการของธาตุ สารประกอบ สารละลายคอลลอยด์ สาร แขวนลอย การแยกสารด้วยวิธีต่างๆ

2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายแบบจำลองอะตอมของทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ แบบกลุ่มหมอก การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุในตารางธาตุ วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป พลังงาน

3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์หลักเกณฑ์ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และอภิปรายหลักการจัดเรียงธาตุนักเคมียุคต่างๆ

4. ตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

5. สำรวจตรวจสอบ สืบค้น วิเคราะห์ อภิปราย อธิบาย และทดลองสมบัติบางประการของธาตุ 20 ธาตุแรก ปฏิกิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ ธาตุแทรนซิชันธาตุกึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31222 เคมี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายสมบัติของ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส คำนวณเกี่ยวกับกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ มวลอะตอมมวลโมเลกุล ขนาดโมเลกุล ความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณของสารสูตรเคมีและการฝึกเขียนสมการเคมีและการแปรความหมาย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบาย เกี่ยวกับมวลโมเลกุล มวลอะตอม จำนวน โมล สารละลาย การคำนวณ เกี่ยวกับสูตรเคมี สมการเคมี การคำนวณกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ มวลอะตอม มวลโมเลกุล ความสัมพันธ์ ระหว่างโมเลกุลกับ การคำนวณเกี่ยวกับปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี

2. สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย ผลและอธิบาย เกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะที่สัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคของสารนั้นและสถานะของสารกับการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ การแพร่ของก๊าซ การคำนวณความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรของก๊าซ

**รวมทั้งหมด 2 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32223 เคมี 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม สืบค้นข้อมูล การนำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์

2. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎรวมแก๊ส

3. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ และคำนวณจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน

4. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม

5. สืบค้นข้อมูล การนำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32224 เคมี 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ๆไปใช้ประโยชน์ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ยกตัวอย่างปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม ทดสอบและอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุล หรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ ยกตัวอย่างและอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรด หรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของเบรินเสตด-ลาวรี คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและระบุความเป็นกรด-เบสชองสารละลายหลังการสะเทิน เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ ทดลองและอธิบายหลักการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรนับการไทเทรตกรด-เบส คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต อธิบายสมบัติ องค์ประกอบและประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ ทดลองเละเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า

2. ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา และเขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4. ทดสอบและอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ

5. ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรด หรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของเบรินเสตด-ลาวรี คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส คำนวณค่า pH

6. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและระบุความเป็นกรด-เบสชองสารละลายหลังการสะเทิน เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ

7. ทดลองและอธิบายหลักการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส

8. อธิบายสมบัติ องค์ประกอบและประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์

9. คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์

10. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น

**รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33225 เคมี 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม ที่พบในชีวิตประจำวัน เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตาม ระบบ IUPAC เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่าง ผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์

2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม

3. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตาม ระบบ IUPAC

4. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน

5. ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์

6. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์

7. อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่าง ผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข

**รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33226 เคมี 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้ และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี การกำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกตการวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบาย เขียนกราฟ คำนวณ แก้ปัญหา ยกตัวอย่างและสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย

2. การกำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น

3. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

**รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31221 เคมี 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | สารและสมบัติของสาร | ข้อที่ 1 | สสาร(Matter) คืออะไรก็ที่มวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ เช่น อากาศอาหาร หิน ดิน หญ้า สาร(Substance) คือสสารที่ทราบสมบัติชัดเจน มีองค์ประกอบที่แน่นอน เป็นได้ทั้งธาตุและสารประกอบการจำแนกสาร เพื่อสะดวกในการศึกษาค้นคว้า สามารถทำได้โดยการตั้งเกณฑ์ขึ้น เช่น การใช้สถานะเป็นเกณฑ์ การใช้ลักษณะเนื้อสาร | 9 | 10 |
| 2 | อะตอมและตารางธาตุ | ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | อะตอม(Atom) ประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญคือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม ผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอนในอะตอม เรียกว่า เลขมวล อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากันเรียกว่าไอโซโทปตารางธาตุ คือ ตารางที่ใช้แสดงรายชื่อธาตุเคมีคิดค้นขึ้นโดยนักเคมีชาวรัสเซีย ดมีตรี เมนเดเลเยฟ (Dmitri Mendeleev) ในปี พ.ศ. 2412 | 18 | 15 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 3 | พันธะเคมี | ข้อที่ 4 | **พันธะเคมี** (Chemical Bond) คือ แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นระหว่าง[อะตอม](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A1)หรือกลุ่มของอะตอม เพื่อเกิดเป็นกลุ่มที่เสถียรและเป็นอิสระในระดับโมเลกุล ลักษณะเฉพาะที่สำคัญของพันธะเคมีใน[โมเลกุล](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%B8%E0%B8%A5) คือจะปรากฏในบริเวณระหว่าง[นิวเคลียส](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%AA)ของอะตอม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานจนอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะเกิดเป็น[พันธะโคเวเลนต์](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B0%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%8C) [พันธะไอออนิก](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%81) หรือ[พันธะโลหะ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B0%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%AB%E0%B8%B0) ได้ ซึ่งการศึกษาเรื่องพันธะเคมีทำให้สามารถเข้าใจและทำนายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้**ชนิดของพันธะเคมี**  1.พันธะไอออนิก (Ionic bond)  2.พันธะโคเวเลนต์(Covalent bond)  3.พันธะโลหะ(Metalic bond) | 18 | 15 |
| 4 | สมบัติของธาตุและสารประกอบ | ข้อที่ 5 | ความหมายของธาตุและสารประกอบธาตุ (Element) คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุหรือสารชนิดเดียว ไม่สามารถแยกหรือสลายออกเป็นสารอื่นได้ อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุ เรียกว่า อะตอม ซึ่งประกอบด้วยอิเล็กตรอนวิ่งวนรอบนิวเคลียสที่ประกอบด้วยโปรตอน และ นิวตรอน | 11 | 10 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31222 เคมี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ปริมาณสัมพันธ์ | ข้อที่ 1 | มวลและน้ำหนักของสารมวลของสาร คือ ปริมาณที่ขึ้นอยู่กับเนื้อของสาร ซึ่งมีค่าคงที่เสมอไม่วาจะอยู่ที่ใดก็ตามน้ำหนักของสาร คือแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ มวลอะตอม(Atomic mass) เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กมาก เมื่อต้องการทราบมวลอะตอมของธาตุใดจึงใช้เป็นวิธีการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาว่าอะตอมของธาตุหนึ่งมีมวลน้อยกว่าหรือมากกว่าอะตอมของอีกธาตุหนึ่ง มวลโมเลกุล คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของสารซึ่งสามารถดำรงตัวอยู่เป็นอิสระได้ และแสดงสมบัติของสารได้ครบถ้วน โมเลกุลส่วนใหญ่จะประกอบด้วยอะตอมมากกว่า 1 อะตอม โมล(Mole) การกำหนดหน่วยเพื่อแสดงอนุภาคของสารจำนวนมาก เรียกว่า โมล ใช้สัญลักษณ์เป็น mol โดยความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาตรของแก๊ส ที่ STP พบว่า “แก๊สใด ๆ จำนวน 1 โมล จะมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STPสารละลาย (Solution)  คือของผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าในสารละลายหนึ่ง ๆ หรือในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ มีปริมาณตัวละลายจำนวนเท่าใด และการบอกความเข้มข้นของสารละลาย | 31 | 25 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 2 | ของแข็ง ของเหลว แก๊ส | ข้อที่ 2 | สถานะของสารเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของสาร ที่สามารถใช้เป็นเกณฑ์จำแนกสารต่าง ๆ ออกได้ 3 กุล่ม ได้แก่ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารทั้งหลายในธรรมชาติไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใดก็ตาม สามารถทำให้สารเปลี่ยนสถานะได้โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เพราะสถานะของสารนอกจากขึ้นอยู่กับชนิดของสารแล้วยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วยสมบัติของแข็งมีรูปร่างที่คงที่แน่นอนไม่ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ เพราะอนุภาคภายในของแข็งเคลื่อนที่ไม่ได้แต่มีการสั่นสะเทือนตลอดเวลา สมบัติของของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุเหลวนั้น  โมเลกุลของของเหลวอยู่ชิดกันมากกว่าโมเลกุลแก๊สเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่าสมบัติของแก๊สมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ บรรจุในภาชนะใดก็จะมีรูปร่างและปริมาตรตามภาชนะนั้น เพราะแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมากจึงทำให้อนุภาคของแก๊สสามารถเคลื่อนที่แพร่กระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ | 25 | 25 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32223 เคมี 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | อะตอม | ข้อที่ 1 | โครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนาความรู้ไปใช้ประโยชน์ | 15 | 20 |
| 2 | ปริมาตรและความดัน | ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | ความสัมพันธ์และคานวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก คานวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส | 15 | 20 |
| 3 | ทฤษฎีจล | ข้อที่ 4 | คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส | 15 | 15 |
| 4 | การประยุกต์ใช้ | ข้อที่ 5 | กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม สืบค้นข้อมูล การนำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่างๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม | 15 | 15 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32224 เคมี 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | สมการเคมี | ข้อที่ 1 | การเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟูา | 15 | 20 |
| 2 | การทดลอง | ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4 | ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี | 15 | 20 |
| 3 | กรด-เบส | ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7 | สารเป็นกรด หรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของเบรินเสตด-ลาวรี คานวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส คานวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส | 15 | 15 |
| 4 | สารละลาย | ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10 | ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟูาและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ คานวณค่าศักย์ไฟฟูามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า | 15 | 15 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33225 เคมี 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การจัดเรียงธาตุ | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | โครงสร้างอะตอม การจัดเรียงตารางธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์  สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม  สูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นตามระบบ IUPAC | 20 | 30 |
| 2 | สารประกอบ | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5 | ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต สมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสและปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน | 20 | 20 |
| 3 | พอลิเมอร์ | ข้อที่ 6  ข้อที่ 7 | ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์ | 20 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33226 เคมี 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ปฎิกิริยาเคมี | ข้อที่ 1 | หลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย | 20 | 30 |
| 2 | การบูรณาการ | ข้อที่ 2 | กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น | 20 | 20 |
| 3 | สารสนเทศ | ข้อที่ 3 | นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ | 20 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31241 ชีววิทยา 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา ค้นคว้า อธิบาย อภิปราย สรุป ยกตัวอย่าง สมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ ความสำคัญของการระบุปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน สมบัติของน้ำ และบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ธาตุชนิดต่างๆที่มีความสำคัญ ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต กลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของโปรตีน ความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของลิพิด ความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของกรดนิวคลิอิก ชนิดของกรดนิวคลิอิกและความสำคัญของ กรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต การทำงานของเอนไซม์ในการเร่ง ปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผล ต่อการทำงานของเอนไซม์ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัด ขนาดโดยประมาณและที่ปรากฏภายใต้กล้อง วิธีการใช้ และการดูแลรักษา กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดและ หน้าที่ของออร์แกเนลล์โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียสการแพร่ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต การลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วย กระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลำเลียงสาร โมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการ เอนโดไซโทซิสการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและ แบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบ ไมโอซิส ขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายและยกตัวอย่างสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต

2. ยกตัวอย่างความสำคัญของการระบุปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน

3. อธิบายสมบัติของน้ำ และบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

4. ค้นคว้าและระบุธาตุชนิดต่างๆที่มีความสำคัญ ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต

5. วิเคราะห์โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต กลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

6. อธิบายโครงสร้างของโปรตีน ความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

7. อธิบายโครงสร้างของลิพิด ความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

8. ระบุโครงสร้างของกรดนิวคลิอิก ชนิดของกรดนิวคลิอิกและความสำคัญของกรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตปฏิกิริยาเคมี

9. ระบุการทำงานของเอนไซม์ในการเร่ง ปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผล ต่อการทำงานของเอนไซม์

10. ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดและ หน้าที่ของออร์แกเนลล์โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส

11. อธิบายการแพร่ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต การลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วย กระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลำเลียงสาร โมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการ เอนโดไซโทซิส

12. อธิบายการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและ แบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้อง จุลทรรศน์

13. อธิบายการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบ ไมโอซิส

14. อธิบายขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจน เพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

**รวมทั้งหมด 14 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31242 ชีววิทยา 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา ค้นคว้า อธิบาย อภิปราย สรุป ยกตัวอย่าง เมนเดลกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระและนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โอกาสในการเกิด ฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่างๆของรุ่น F1 และ F2 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน ไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม ลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ สมบัติและหน้าที่ของ สารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบ ทางเคมีของ DNA การจำลอง DNA ขั้นตอนในกระบวนการ สังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์ โปรตีน ความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์เมนเดล การเกิดมิวเทชัน ระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิด มิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการ ที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน หลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และ ข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม เกี่ยวกับหลักฐาน ที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิด วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ของชาลส์ ดาร์วิน เงื่อนไขของ ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล ในประชากร ความถี่ของ แอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลัก ของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. ศึกษาและอธิบายเมนเดลกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

2. อธิบายเมนเดลกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

3. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน ไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน

4. อธิบายการถ่ายทอดยีน ลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซม

5. ศึกษาสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA การจำลอง DNA และขั้นตอนในกระบวนการ สังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์ โปรตีน

6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์เมนเดล การเกิดมิวเทชัน ระดับยีนและระดับโครโมโซม

7. อธิบายสาเหตุการเกิด มิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการ ที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน

8. ศึกษาหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ และการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้

9. อภิปรายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน

10. อธิบายเงื่อนไขของ ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล ในประชากร ความถี่ของ แอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลัก ของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก

11. อธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

**รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32243 ชีววิทยา 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา ค้นคว้า อธิบาย อภิปราย สรุป ยกตัวอย่าง โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย โครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ การทำงานของปอดวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh ส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลืองกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของไตและโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. ศึกษาโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์

2. อธิบายการกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย

3. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึม สารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์

4. อธิบายโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก

5. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

6. ศึกษาการทำงานของปอดวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา

7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์

8. ศึกษาและทดลองโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh

9. อธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลือง

10. อธิบายการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้

11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

12. อธิบายขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ

**รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32244 ชีววิทยา 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

ศึกษา ค้นคว้า อธิบาย อภิปราย สรุป ยกตัวอย่าง โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย โครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ การทำงานของปอดวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh ส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลืองกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของไตและโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย กลไกการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. ศึกษาโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์

2. อธิบายการกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย

3. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึม สารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์

4. อธิบายโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก

5. อธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม โครงสร้างที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์

6. ศึกษาการทำงานของปอดวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ทิศทางการไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา

7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์

8. ศึกษาและทดลองโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh

9. อธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลืองรวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลืองและต่อมน้ำเหลือง

10. อธิบายการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้

11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

12. อธิบายขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไตความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ

**รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33245 ชีววิทยา 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

อธิบาย อภิปรายอละยกตัวอย่างความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (Species) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic) และความหลากหลายทางระบบนิเวศ ประชากรของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีลักษณะหลายประการที่เป็นลักษณะเฉพาะ เช่น ขนาดของประชากร ความหนาแน่นของประชากร การกระจายตัวของสมาชิกในประชากร โครงสร้างอายุของประชากร อัตราส่วนระหว่างเพศ อัตราการเกิดและอัตราการตาย การอพยพเข้าการอพยพออกของประชากรและการรอดชีวิตของสมาชิกที่มีอายุต่างกัน ระบบนิเวศมีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้น กระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสาร การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศสามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพที่เรียกว่า โซ่อาหาร สายใยอาหารและพีระมิดทางนิเวศวิทยา วัฏจักรไนโตรเจนสิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตามธรรมชาติเช่น น้ำ อากาศ ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า ฯลฯสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอโดยเฉพาะมนุษย์เป็นตัวการสำคัญยิ่งที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทั้งในทางเสริมสร้างและทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดต่างกันที่สิ่งแวดล้อมนั้นรวมทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏอยู่รอบตัวเราส่วนทรัพยากรธรรมชาติเน้นสิ่งที่อำนวยประโยชน์แก่มนุษย์มากกว่าสิ่งอื่นปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ

2. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

3. อธิบายลักษณะสำคัญและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์

4. อธิบายและยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์

5. สร้างไดโคโทมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนดออกเป็นหมวดหมู่

6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่างและสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบ เอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก

8. อธิบายและยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร

9. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

10. อธิบาย ยกตัวอย่างการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชันและบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน

11. สืบค้นข้อมูลและเขียนแผนภาพเพื่ออธิบาย วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส

12. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่างและอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างบนโลก

13. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง อธิบายและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิและการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ

14. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนการจัดการน้าและการแก้ไขปัญหา

15. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

16. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอ แนวทางการแก้ไขปัญหา

17. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้

18. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจานวนลดลง และแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

**รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33246 ชีววิทยา 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

อธิบาย อภิปรายและยกตัวอย่างโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่และการจำแนกเซลล์ประสาทการถ่ายทอดกระแสประสาทโครงสร้างและการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก โครงสร้างและการทำงานของสมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง การทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาท อัตโนวัติ หน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ และโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การดูแลป้องกัน และรักษา การหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวียและความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไส้เดือน แมลงสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา นก และเสือชีตา โครงสร้างกระดูก กล้ามเนื้อมนุษย์ กลไกการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์โดยการทำงานของกระดูกและกล้ามเนื้อ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์การปฏิสนธิภายนอกและการปฏิสนธิภายใน โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิงการสืบพันธุ์ของมนุษย์และกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศหญิงและชาย การเจริญเติบโตของเอ็มบริโอสัตว์ เช่น กบ ไก่ และสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ฮอร์โมนเป็นสารที่ควบคุมสมดุลต่างๆของร่างกายต่อมไร้ท่อที่สร้างหรือหลั่งฮอร์โมน ได้แก่ ต่อมไพเนียลต่อมใต้สมองส่วนหลัง ไฮโพทาลามัส ต่อมไทรอยด์และต่อมพาราไทรอยด์ตับอ่อนต่อมหมวกไตส่วนนอกอัณฑะ มดลูก/รังไข่ ฟีโรโมนและกลไกการแสดงพฤติกรรม พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดง พฤติกรรมพฤติกรรมระดับการแสดง พฤติกรรมและการสื่อสารระหว่างสัตว์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปผลที่เกิดจากความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

เพื่อให้มีลักษณะอันพึงประสงค์ จิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้นข้อมูลอธิบาและเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท

3. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท

4. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

5. สืบค้นข้อมูลอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

6. สืบค้นข้อมูลอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกัน และรักษา

7. สังเกตและอธิบายการหาตำแหน่งของ จุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง

8. สืบค้นข้อมูลอธิบายและเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดินแมลง ปลา และนก

9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

10. สังเกตและอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่างๆและการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์

11. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

ในสัตว์

12. สืบค้นข้อมูลอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์

เพศหญิง

13. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์

14. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์

15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุป หน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน

16. สืบค้นข้อมูลอธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์

17. สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท

18. สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทาให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

**รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31241 ชีววิทยา 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | สมบัติของสิ่งมีชีวิต | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | สมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของการระบุปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน สมบัติของน้ำ และบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต | 10 | 10 |
| 2 | ธาตุอาหาร | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7  ข้อที่ 8 | ค้นคว้าและระบุธาตุชนิดต่างๆที่มีความสาคัญ ต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต วิเคราะห์โครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต กลุ่มของคาร์โบไฮเดรต ความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของลิพิด ความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ระบุโครงสร้างของกรดนิวคลิอิก ชนิดของกรดนิวคลิอิกและความสำคัญของกรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตปฏิกิริยาเคมี | 20 | 20 |
| 3 | สารสนเทศ | ข้อที่ 9  ข้อที่ 10  ข้อที่ 11 | ระบุการทำงานของเอนไซม์ในการเร่ง ปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผล ต่อการทำงานของเอนไซม์  โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดและ หน้าที่ของออร์แกเนลล์โครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส การแพร่ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต การลาเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วย กระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลาเลียงสาร โมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการ | 20 | 20 |
| 4 | การแบ่งนิวเคลียส | ข้อที่ 12  ข้อที่ 13  ข้อที่ 14 | อธิบายการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและ แบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้อง จุลทรรศน์ การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบ ไมโอซิส ขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจน เพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ | 10 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31242 ชีววิทยา 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | กฎของเมนเดล | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | ศึกษาและอธิบายเมนเดลกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน ไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA การจาลอง DNA | 20 | 30 |
| 2 | การแปลงพันธุกรรม | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | การเกิด มิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการ ที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ และการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ | 20 | 20 |
| 3 | วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต | ข้อที่ 10  ข้อที่ 11 | วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน | 20 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32243 ชีววิทยา 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การย่อยอาหาร | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ | 15 | 15 |
| 2 | การหายใจ | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก โครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ | 15 | 15 |
| 3 | การไหลเวียนเลือด | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12 | ขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh | 30 | 40 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32244 ชีววิทยา 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การย่อยอาหาร | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | โครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรียโครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึม สารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ | 15 | 20 |
| 2 | การไหลเวียนเลือด | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | ขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวและพลาสมาหมู่เลือด | 20 | 30 |
| 3 | การขับของเสีย | ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12 | สร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมาเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง | 15 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33245 ชีววิทยา 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ความหลากหลายทางชีวภาพ | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6 | ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ การเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว | 10 | 10 |
| 2 | ประชากร | ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10 | การเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก กระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ | 10 | 10 |
| 3 | การเปลี่ยนแปลง | ข้อที่ 11  ข้อที่ 12  ข้อที่ 13 | แผนภาพเพื่ออธิบาย วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกามะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส ักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างบนโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิและการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ | 20 | 30 |
| 4 | ปัญหาสิ่งแวดล้อม | ข้อที่ 14  ข้อที่ 15  ข้อที่ 16  ข้อที่ 17  ข้อที่ 18 | ปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน ปัญหาผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ ปัญหาผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า | 20 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33246 ชีววิทยา 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ระบบประสาท | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4  ข้อที่ 5 | โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท ครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก | 20 | 20 |
| 2 | อวัยวะ | ข้อที่ 6  ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10 | โครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดินแมลง ปลา และนก | 20 | 20 |
| 3 | ระบบสืบพันธ์ | ข้อที่ 11  ข้อที่ 12  ข้อที่ 13  ข้อที่ 14  ข้อที่ 15 | การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน | 10 | 20 |
| 4 | การสื่อสาร | ข้อที่ 16  ข้อที่ 17  ข้อที่ 18 | พฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท | 10 | 10 |
| สอบกลางภาค | | | | 3 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 3 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 60 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31261 โลก ดาราศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

สืบค้น อธิบาย ระบุสาเหตุ วิเคราะห์ ยกตัวอย่าง จำแนกประเภทและนำเสนอ การแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี รูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบัน ลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย ชนิดแร่ สมบัติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม หิน สมบัติของหิน การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม การเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

3. ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

4. วิเคราะห์หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบัน และอธิบายลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต

5. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวัง

6. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหวรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

8. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ วิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม

9. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหิน รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์

10. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา

11. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์

12. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ที่กำหนด

**รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32262 โลก ดาราศาสตร์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

อธิบาย วิเคราะห์ อภิปราย คาดการ วางแผน แปลความหมาย ยกตัวอย่างและนำเสนอ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริออลิส แรงสู่ศูนย์กลาง แรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด ผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร ผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่างๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน เหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก แนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก สัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้**

1.อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก

2.อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก

3.อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริออลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ

4.อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

5.อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร

6.อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร

7.อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

8.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ

9. อธิบายการเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่างๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง

10. อธิบายปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน

11. วิเคราะห์ และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

12. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ

13. วิเคราะห์ และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศ

**รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32263 โลก ดาราศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

อธิบาย สังเกต ระบุ คำนวณ สืบค้น วิเคราะห์ เปรียบเทียบ เชื่อมโยง สร้างและนำเสนอ การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก ตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ กระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาลูกโซ่โปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว สเปกตรัมของดาวฤกษ์ การหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการแพรัลแลกซ์ ระยะทางของดาวฤกษ์ ลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพเฮิร์ซปรุง-รัสเซลล์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฏเคพเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน คาบการโคจรของดาวเคราะห์ โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย ทรงกลมฟ้า จุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง การระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร สังเกตท้องฟ้า เส้นทางการขึ้น การตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เวลาสุริยคติปรากฏ เวลาขณะที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน เวลาสุริยคติปานกลาง การเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก มุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร เชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลกสืบค้นข้อมูล การสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ การนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต การสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่าและ/หรือกล้องโทรทรรศน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ รอบคอบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือของคนบนโลก

4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

5. อธิบายกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาลูกโซ่โปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน

6. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

8. อธิบายวิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการแพรัลแลกซ์ พร้อมคำนวณหาระยะทาง

ของดาวฤกษ์

9. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพเฮิร์ซปรุง-รัสเซลล์

10. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์

11. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฏเคพเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน

12. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และวิเคราะห์ นำเสนอ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

13. สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้า สังเกต และเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร

14. สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการขึ้น การตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์

15. อธิบายเวลาสุริยคติปรากฏ เปรียบเทียบเวลาขณะที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน

16. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก

17. อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร การเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก

18. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

19. สืบค้นข้อมูล ออกแบบและนำเสนอกิจกรรมการสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่าและ/หรือกล้องโทรทรรศน์

**รวมทั้งหมด 19 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว31261 โลก ดาราศาสตร์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | โครงสร้างโลก | ข้อที่ 1 | โครงสร้างโลกและคลื่นไหวสะเทือน | 4 | 5 |
| 2 | ธรณีภาค | ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี และหลักฐานที่สนับสนุน | 4 | 5 |
| 3 | ธรณีประวัติ | ข้อที่ 4 | อายุเปรียบเทียบ อายุสัมบูรณ์  ตารางธรณีกาล | 4 | 5 |
| 4 | ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทย | ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7 | ภูเขาไฟ แผ่นดินไหว ซึนามิ | 8 | 15 |
| 5 | แร่และหิน | ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | แร่ สมบัติของแร่ หิน สมบัติของหิน | 8 | 10 |
| 6 | ปิโตรเลียม | ข้อที่ 10  ข้อที่ 11 | ปิโตรเลียม ถ่านหิน  ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน | 4 | 10 |
| 7 | แผนที่ | ข้อที่ 12 | ภูมิประเทศ | 4 | 10 |
| สอบกลางภาค | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว32262 โลก ดาราศาสตร์ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | สมดุลพลังงาน | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3  ข้อที่ 4 | พลังงานจากดวงอาทิตย์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานและผลต่อภูมิอากาศ สมดุลพลังงานของโลกแรงที่มีผลต่อความกดอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด | 10 | 20 |
| 2 | ระบบหมุนเวียน  ลมโลก | ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7 | ปัจจัยการเกิดชั้นน้ำในมหาสมุทร  ปัจจัยการและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร ผลการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | 8 | 10 |
| 3 | เมฆและการเกิดเมฆ | ข้อที่ 8  ข้อที่ 9  ข้อที่ 10 | เมฆและการเกิดเมฆ เสถียรภาพของอากาศ สมดุลพลังงานของโลกแนวปะทะอากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอากาศ ปรากฏการณ์เรือนกระจก | 8 | 10 |
| 4 | การพยากรณ์อากาศ | ข้อที่ 11  ข้อที่ 12  ข้อที่ 13 | ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญ่า พายุ ลมมรสุม ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน การตรวจอากาศ ขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ วิธีการพยากรณ์อากาศ แผนที่อากาศ | 10 | 20 |
| สอบกลางภาค | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียน**

**ว33263 โลก ดาราศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | เอกภพและดาราจักร | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2  ข้อที่ 3 | บิกแบงวิวัฒนาการของเอกภพ  หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง  ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก ตำแหน่งของระบบสุริยะ | 6 | 12 |
| 2 | ดาวฤกษ์ | ข้อที่ 4  ข้อที่ 5  ข้อที่ 6  ข้อที่ 7  ข้อที่ 8  ข้อที่ 9 | กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ กระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ ปฏิกิริยาลูกโซ่โปรตอน-โปรตอน วัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ความส่องสว่างของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ สี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ การหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการแพรัลแลกซ์ ลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นลำดับวิวัฒนาการ แผนภาพเฮิร์ซปรุง-รัสเซลล์ | 12 | 18 |
| 3 | ระบบสุริยะ | ข้อที่ 10  ข้อที่ 11  ข้อที่ 12 | กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต กฏเคพเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน โครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ | 6 | 12 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **ผลการเรียนรู้** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 4 | การดูดาว | ข้อที่ 13  ข้อที่ 14  ข้อที่ 14  ข้อที่ 16  ข้อที่ 17  ข้อที่ 18 | แบบจำลองทรงกลมฟ้า พิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร เส้นทางการขึ้น การตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เวลาสุริยคติปรากฏ เวลาสุริยคติปานกลางมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจรกล้องโทรทรรศน์ | 8 | 12 |
| 5 | เทคโนโลยีอวกาศ | ข้อที่ 19 | การสำรวจอวกาศ ดาวเทียม  ยานอวกาศ สถานีอวกาศ | 4 | 6 |
| สอบกลางภาค | | | | 2 | 20 |
| สอบปลายภาค | | | | 2 | 30 |
| รวมทั้งหมด | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31281 การออกแบบและเทคโนโลยี 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

ศึกษา อธิบายความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี การทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่จำเป็น

โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตร อาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 4.1 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5

**รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31282 วิทยาการคำนวณ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

ศึกษาการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง การออกแบบ และเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย การเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ Scratch, python, java และ c เป็นต้น ศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความ เหมาะสมของเนื้อหา ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็น ฐาน (Project-based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการ เรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

โดยใช้ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงาน การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและ สารสนเทศ ได้ตามวัตถุประสงค์ การคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย

เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจใน วิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและ จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มี จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 4.2 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4

**รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32281 การออกแบบและเทคโนโลยี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

เข้าใจแนวคิดหลักเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวมเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

โดยการทำโครงงานเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาหรือำนวยความสะดวกในการทำงาน การทำโครงงานการออกแบบและเทคโนโลยี สามารถดำเนินการได้โดยเริ่มจากการสำรวจสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ

เพื่อกำหนดหัวข้อโครงงาน แล้วรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 4.1 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4 ม.5/5

**รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32182 วิทยาการคำนวณ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรมรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ การจัดเก็บข้อมูลและแผนการจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมกับการประมวลผล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การประมวลผลข้อมูลและเครื่องมือ การทำข้อมูลให้เป็นภาพ(data visualization) การเลือกใช้แหล่งข้อมูล เช่น data.go.th ,ตลาดหลักทรัพย์ คุณค่าของข้อมูลและกรณีศึกษา กรณีศึกษาและวิธีการแก้ปัญหา มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

โดยใช้ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงาน การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและ สารสนเทศ ได้ตามวัตถุประสงค์

เพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการคิดและ จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มี จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 4.2 ม.5/1 ม.5/2 ม.5/3 ม.5/4

**รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33181 วิทยาการคำนวณ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

เพื่อให้มีจิตวิทยา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 4.2 ม.5/1 ม.5/2

**รวมทั้งหมด 2 ตัวชี้วัด**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว31281 การออกแบบและเทคโนโลยี 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | เทคโนโลยี | ว 4.1  ม.4/1-3 | เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบด้วย  ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process)  และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กันนอกจากนี้อาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback)  เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ มีการวิเคราะห์ระบบ ปรับปรุงได้ตามความต้องการ เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงพบได้จากหลายบริบทขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ การแก้ปัญหา จำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น | 10 | 50 |
| 2 | การประเมินผล | ว 4.1  ม.4/4-5 | การกำหนดขั้นตอนและเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบและประเมินผลเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ นำเสนอผลงานได้หลาย จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ วงจรไฟฟ้าอุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา | 10 | 50 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 20 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว31282 วิทยาการคำนวณ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย | ว 4.2  ม.4/1-2 | การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไข วนซ้ำ การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหา  ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch,python, java, c  ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ  การเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่  โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย | 10 | 50 |
| 2 | การรวบรวมข้อมูล | ว 4.2  ม.4/3-4 | การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ  ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้  ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการ  ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่นคำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย | 10 | 50 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 20 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว32281 การออกแบบและเทคโนโลยี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การรวบรวมข้อมูล | ว 4.1  ม.5/1-3 | เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต  สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้อง  วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจ  เลือกใช้ให้เหมาะสม การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหาแล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้  หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน  แผนภาพ การเขียนผังงาน การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น | 10 | 50 |
| 2 | การแก้ปัญหา | ว 4.1  ม.5/4-5 | การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด  เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน  และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้  หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการวัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัซเซอร์ เฟืองรอก ล้อ เพลา อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย | 10 | 50 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 20 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว32282 วิทยาการคำนวณ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย | ว 4.2  ม.5/1-2 | แนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อให้หาได้ง่ายที่สุดตัวดำเนินการบูลีน ฟังก์ชัน การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ  และฟังก์ชัน การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ  การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ | 10 | 50 |
| 2 | การรวบรวมข้อมูล | ว 4.2  ม.5/3-4 | เทคโนโลยีการสื่อสาร การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้นใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล | 10 | 50 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 20 | 100 |

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว33181 วิทยาการคำนวณ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 0.5 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | แอพพลิเคชั่น | ว 4.2  ม.6/1-2 | ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง  และแม่นยำ | 10 | 50 |
| 2 | การประเมินความน่าเชื่อถือ | ว 4.2  ม.6/3-4 | การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น  ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจาก  ข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์  ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหา  สาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม  เมื่อพบข้อมูลต่างๆ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่นการทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก  ซื้อไอเท็ม | 10 | 50 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 20 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31281 โปรแกรมกราฟิก1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของคอมพิวเตอร์กราฟิก การออกแบบและวิธีแก้ปัญหาการออกแบบ โดยการนำเอารูปภาพประกอบ(Illustration) ภาพถ่าย (Photography) สัญลักษณ์ (Symbol) รูปแบบ และขนาดของตัวอักษร (Typography) มาจัดวางเพื่อให้เกิดการนำเสนอข้อมูลอย่างชัดเจน เกิดผลดีต่อกระบวนการสื่อความหมาย และแสดงคุณค่าทางการออกแบบอย่างตรงไปตรงมา

โดยใช้ความรู้ความเข้าใจในหลักการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน นำคอมพิวเตอร์กราฟิกไปใช้ในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึก มีความรับผิดชอบ และเป็นแนวทางประกอบอาชีพได้

**ผลการเรียนรู้**

1. รู้และเข้าใจในการ**ออกแบบกราฟิกได้**

2. รู้และเข้าใจในการจัดองค์ประกอบศิลป์ได้

3. รู้และเข้าใจในทฤษฏีสีได้

4. รู้และเข้าใจในรูปแบบของคอมพิวเตอร์กราฟิกได้

5. ใช้โปรแกรมกราฟิกเพื่อสร้างผลงานอย่างสร้างสรรค์

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว31281 โปรแกรมกราฟิก1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การออกแบบงานกราฟิก | ข้อที่ 1 | ประเภท องค์ประกอบ การวางแผนการออกแบบ รวมถึงขั้นตอนของการออกแบบ | 4 | 10 |
| 2 | องค์ประกอบศิลป์ | ข้อที่ 2 | ส่วนประกอบของการออกแบบ การจัดองค์ประกอบและจิตวิทยาการรับรู้ | 4 | 10 |
| 3 | ทฤษฏีสี | ข้อที่ 3 | ระบบของสี องค์ประกอบของสี  และหลักการใช้สี | 4 | 10 |
| 4 | คอมพิวเตอร์กราฟิก | ข้อที่ 4 | การทำงานกับไฟล์ภาพรูปแบบต่างๆ  ทักษะพื้นฐานในการออกแบบงานกราฟิก เพื่อนำเสนอผลงาน | 4 | 10 |
| 5 | การใช้โปรแกรมกราฟิกเพื่อสร้างผลงานอย่างสร้างสรรค์ | ข้อที่ 5 | การใช้โปรแกรมกราฟิก (Adobe Photoshop) เพื่อสร้างผลงานอย่างสร้างสรรค์ | 24 | 40 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว31282 แอนิเมชั่น (Animation) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาหลักการพื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชั่น (Animation) เบื้องต้น ติดตั้งโปรแกรม Flash ศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานของโปรแกรม ใช้งานอุปกรณ์วาดภาพ ใช้สี ตกแต่งภาพโดยใช้เครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม สร้างภาพเคลื่อนไหวแบบง่ายๆ การทำงานกับ Layer การสร้างชิ้นงานโดยการนำ Symbol มาใช้ประกอบเป็นชิ้นงานได้ รวมทั้งความรู้การใช้เทคนิคในการสร้างแอนิเมชั่น (Animation) ผลิตผลงานในรูปแบบต่างๆ

ใช้กระบวนการ  สร้างความรู้  ความเข้าใจ  การคิด วิเคราะห์   การฝึกทักษะและปฏิบัติงาน

การแก้ปัญหา  การทำงานกลุ่ม  การเสริมสร้างเจตคติ และกระบวนการเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิด  ความตระหนักและเห็นคุณค่า  มีทักษะในการสรร้างชิ้นงาน  และการประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ  ประสิทธิผล

**ผลการเรียนรู้**

1. บอกหลักการพื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชั่น (Animation) ได้

2. อธิบายการทำงานพื้นฐานของโปรแกรม Flash ได้

3. สามารถสร้างวัตถุด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้

4. เข้าใจหลักการและสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวพื้นฐานได้

5. ประยุกต์ใช้โปรแกรม Flash สร้างงานแอนิเมชั่น (Animation) ได้

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว31282 แอนิเมชั่น (Animation) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Flash Animation | ข้อที่ 1  ข้อที่ 2 | ความหมาย องค์ประกอบ และขั้นตอนการสร้างงานแอนิเมชั่น การใช้งานโปรแกรม Flash ขั้นพื้นฐาน | 4 | 10 |
| 2 | การสร้างวัตถุด้วยเครื่องมือพื้นฐาน | ข้อที่ 3 | การใช้งานโปรแกรม Flash สำหรับการสร้างวัตถุรูปทรงต่างๆ การสร้างภาพกราฟิก การใช้เครื่องมือในการตกแต่งรูปภาพและการนำภาพเข้ามาใช้งาน | 6 | 10 |
| 3 | การสร้างภาพเคลื่อนไหว | ข้อที่ 4 | การสร้างภาพเคลื่อนไหว จากวัตถุที่สร้างขึ้น การสร้าง Symbol และการทำงานร่วมกับ Layer | 10 | 20 |
| 4 | การสร้างงานแอนิเมชั่น | ข้อที่ 5 | การประยุกต์ใช้งานแอนิเมชั่น โดยการนำวัตถุ Symbol หรือกราฟิกที่สร้างขึ้น มาทำเป็นผลงานแอนิเมชั่น รวมถึงการใช้งานไฟล์เสียงและวีดีโอ ทำให้งานเกิดความสมบูรณ์ทั้งทางด้านความสวยงาม และทางด้านอารมณ์ | 20 | 40 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32281 การสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการและโครงสร้างการทำงานของเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์ การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรมภาหรือโปรแกรมสำเร็จรูป การทดสอบการทำงานของเว็บไซต์ และการ Upload เว็บไซต์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

**ผลการเรียนรู้**

1. แสดงกระบวนการและโครงสร้างการทำงานของเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์
2. ปฏิบัติการสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรมภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูป
3. ปฏิบัติการทดสอบการทำงานของเว็บไซต์และการ Upload เว็บไซต์

**รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว32281 การสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | อินเตอร์เน็ตและหลักการออกแบบเว็บไซต์ | ข้อที่ 1 | พื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต รวมทั้งหลักการออกแบบเว็บไซต์ และการใช้ภาษา HTML | 12 | 20 |
| 2 | การสร้างเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 | ข้อที่ 2 | โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งเว็บไซต์ การจัดการเลย์เอาท์ ข้อความ รูปภาพ เฟรม มัลติมีเดีย และการเชื่อมโยงเว็บไซต์ | 18 | 30 |
| 3 | การอัฟโหลดไฟล์สู่เว็บไซต์และการเผยแพร่ | ข้อที่ 3 | การ Upload ไฟล์สู่เว็บไซต์ การจัดโครงร่างไฟล์ การตรวจสอบแก้ไข Link และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโฟลเดอร์ในเว็บไซต์ | 10 | 20 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว32282 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษา การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C ขั้นตอนการทำงาน โครงสร้างการเขียนโปรแกรม ประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการ การเลือกทำตามเงื่อนไขโปรแกรมแบบวนรอบซ้ำ การสร้างฟังก์ชั่น ตัวแปรชนิดอาร์เรย์และสตริง ตัวแปรโครงสร้างและยูเนียน การจัดการไฟล์ การเขียนโปรแกรมติดต่อกับจอภาพและแป้นพิมพ์กราฟิกในภาษา C

โดยใช้ทักษะและประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

**ผลการเรียนรู้**

1. มีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาซี
2. เขียนโปรแกรมขนาดเล็กด้วยภาษา C ได้
3. เขียนโปรแกรมภาษาซีจัดการแฟ้มข้อมูลได้
4. ทดสอบและแก้ไขการทำงานของโปรแกรมได้

**รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว32282 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | ภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม | ข้อที่ 1 | ความหมายของภาษาคอมพิวเตอร์ การประมวลผลภาษาของคอมพิวเตอร์ ประเภทของซอฟต์แวร์ ในการปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนได้เป็นอย่างดี | 10 | 20 |
| 2 | การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยภาษาซี | ข้อที่ 2  ข้อที่ 4 | เรียนรู้โครงสร้างภาษาซีเบื้องต้น ประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการ การเลือกทำตามเงื่อนไข โปรแกรมแบบวนรอบทำซ้ำ  การสร้างฟังก์ชั่นในภาษาซี  ตัวแปรชนิดอาร์เรย์ และสตริง | 22 | 40 |
| 3 | การเขียนโปรแกรมประยุกต์ | ข้อที่ 3  ข้อที่ 4 | การเขียนโปรแกรมจัดการไฟล์ การติดต่อกับจอภาพและแป้นพิมพ์ กราฟิกในภาษาซี | 8 | 20 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33281 ระบบฐานข้อมูล กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความหมายและประโยชน์ของฐานข้อมูล การเลือกใช้โปรแกรมฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับลักษณะงาน การจัดเก็บข้อมูลด้วยตารางข้อมูล การป้อนและแก้ไขตารางข้อมูล การค้นหาข้อมูล การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูล การสร้างแบบฟอร์มในการกรอกข้อมูล การสร้าง รายงาน การเขียนโปรแกรมฐานข้อมูลเบื้องต้น

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

**ผลการเรียนรู้**

1. มีความรู้ในกระบวนการและโครงสร้างของระบบฐานข้อมูล
2. สามารถปฏิบัติการสร้างฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปได้

3. ใช้โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูลสร้างโครงงานเพื่อการจัดการงานด้านต่างๆ ได้

**รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว33281 ระบบฐานข้อมูล กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | การออกแบบระบบฐานข้อมูล | ข้อที่ 1 | ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการออกแบบฐานข้อมูลเบื้องต้น | 10 | 20 |
| 2 | ออกแบบและสร้างระบบขัดการข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Office Access 2010 | ข้อที่ 2 | สามารถปฏิบัติการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป | 16 | 30 |
| 3 | โครงงานระบบฐานข้อมูล | ข้อที่ 3 | นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการสามารถปฏิบัติการออกแบบฐานข้อมูล | 14 | 20 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |

**คำอธิบายรายวิชา**

**ว33282 การเขียนโปรแกรมชั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

ศึกษาขั้นตอนกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิค(Visual Basic ) และการประยุกต์พัฒนาโปรแกรมวิธีการแก้ปัญหา

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

**ผลการเรียนรู้**

1. ความรู้ในกระบวนการและโครงสร้างการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิค(Visual Basic )
2. สามารถปฏิบัติการสร้างโปรแกรมด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปได้
3. ใช้โปรแกรมสร้างโครงงานการเขียนโปรแกรมต่างๆ ได้

**รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้**

**โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้**

**ว33282 การเขียนโปรแกรมชั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1.0 หน่วยกิต**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **หน่วยที่** | **ชื่อหน่วยการเรียนรู้** | **มฐ/ตัวชี้วัด** | **สาระสำคัญ** | **เวลา (ชั่วโมง)** | **น้ำหนัก**  **คะแนน** |
| 1 | หลักการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิค | ข้อที่ 1 | ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิค(Visual Basic ) | 10 | 20 |
| 2 | ออกแบบและสร้างโปรแกรมด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 2010 | ข้อที่ 2 | สามารถปฏิบัติการออกแบบและไวยกรณ์ของภาษา การใช้คำสั่งใน โปรแกรม Microsoft Visual Basic 2010 | 18 | 30 |
| 3 | โครงงานการเขียนโปรแกรม | ข้อที่ 3 | นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการสามารถปฏิบัติการสร้างโปรแกรมประยุกต์ | 12 | 20 |
| สอบกลางภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| สอบปลายภาคเรียน | | | | 1 | 20 |
| รวมตลอดภาคเรียน | | | | 40 | 100 |