****

**คำอธิบายรายวิชา**

 **รายวิชา วิทยาศาสตร์ 2 รหัสวิชา ว 21102**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

 **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลาเรียน 60 ชั่วโมง**

 ศึกษา ทดลอง สำรวจ สังเกต วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร สถานะของสาร การเปลี่ยนสถานะของสาร ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิการถ่ายโอนและการนำความร้อน การดูดกลืน การคายความร้อนและการแผ่รังสี การสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ปรากฏการธรรมชาติการแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์ผลของลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อการดำรงชีวิตปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด ผลของภาวะโลกร้อนรูโหว่โอโซนและฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

 โดยใช้กระบวนการสอนทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู ้ความคิด มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู ้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและตระหนักถึงคุณค่าของความรู ้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน

 **ตัวชี้วัด**

 ว 2.1 ม 1/4 , ม 1/5 , ม 1/6 , ม 1/9 , ม 1/10

 ว 2.2 ม 1/1

 ว 2.3 ม 1/1 , ม 1/2 , ม 1/3 , ม 1/4 , ม 1/5 , ม 1/6 , ม 1/7

 ว 3.2 ม 1/1 , ม 1/2 , ม 1/3 , ม 1/4 , ม 1/5 , ม 1/6 , ม 1/7

**รวม 20 ตัวชี้วัด**

****

**รหัสวิชา ว 22102 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 4**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง**

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิเคราะห์ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์และมนุษย์ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม อาหาร ความสำคัญของอาหารต่อเพศและวัย การเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมกับเพศและวัย สารในสิ่งเสพติด นัยน์ตากับการมองเห็น การสะท้อนและการหักเหของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงาและเลนส์ ความสว่างและการมองเห็น สีของวัตถุ การดูดกลืนแสงของวัตถุสีต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้ง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**รหัสตัวชี้วัด**

ว 1.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6

ว 3.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

ว 3.2 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4

ว 8.1 ม.1-3/1, ม.1-3/2, ม.1-3/3, ม.1-3/4, ม.1-3/5, ม.1-3/6, ม.1-3/7, ม.1-3/8, ม.1-3/9

**รวมทั้งหมด 22 ตัวชี้วัด**

****

**รหัสวิชา ว 23102 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์ 6**

**รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 60 ชั่วโมง**

**คำอธิบายรายวิชา**

                ศึกษา วิเคราะห์ ระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ กลุ่มดาวฤกษ์ กาแล็กซีและเอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ ลักษณะของโครโมโซม ความสำคัญของสารพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านพันธุศาสตร์ องค์ประกอบของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต สมดุลของระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ประชากร ความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

                โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

               เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึ่งประสงค์ เกิดความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์  มีความซื่อสัตย์สุจริต  มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีความมุ่งมั่นในการทำงาน  รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

**รหัสตัวชี้วัด**

**ว 1.2      ม.3/1  ,  ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4 , ม.3/5 , ม.3/6**

**ว 2.1      ม.3/1  ,  ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4**

**ว 2.2      ม.3/1  ,  ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4 , ม.3/5 , ม.3/6**

**ว 7.1      ม.3/1  ,  ม.3/2 , ม.3/3**

**ว 7.2      ม.3/1**

**ว 8.1 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4 , ม.3/5 , ม.3/6 ,  ม.3/7  ,  ม.3/8  ,  ม.3/9 ,**

 **ม.3/10  , ม.3/11  , ม.3/12**

**รวม        32           ตัวชี้วัด**

****

**รหัสวิชา ว 21202 ชื่อวิชา อาหารและยา**

**รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง**

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษา ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง อภิปรายแสดงและเสนอความคิดเห็นในรูปแบบหลากหลาย สามารถ วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการรับประทานอาหารและยา สารอาหาร ความต้องการสารอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย ยาสามัญประจำบ้าน ยาแผนปัจจุบัน ยาสมุนไพร และความปลอดภัยในการรับประทานอาหารและยาในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้ง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลและอภิปรายสรุปเกี่ยวกับประเภทของอาหารและสารอาหาร
2. สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลและอภิปรายสรุป เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของการรับประทานอาหารและยา
3. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบและอภิปรายสรุปเกี่ยวกับประเภทของยา การเลือกใช้ยาและการเก็บรักษายา
4. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความรับผิดชอบ และความเพียรพยายาม ความมีระเบียบและรอบคอบ ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์

**รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้**

****

**รหัสวิชา ว 22201 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**

**รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง**

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ค้นคว้า สำรวจ ทำปฏิบัติการ อภิปรายแสดงและเสนอความคิดเห็น ในรูปแบบหลากหลาย สามารถ วิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติ ประชากรมนุษย์ และการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาวางแผน เสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้ง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ชุมชน หมู่บ้าน
2. สำรวจและสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น ชุมชน หมู่บ้าน
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ชุมชน หมู่บ้าน
4. สืบค้นข้อมูลสมุนไพร ในท้องถิ่น ชุมชน หมู่บ้าน

**รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้**

****

**คำอธิบายรายวิชา**

**รหัสวิชา ว ............ รายวิชา วิทยาศาสตร์หรรษา**

**รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 20 ชั่วโมง**

ศึกษา ทดลอง สำรวจ สังเกต วิเคราะห์ สังเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับลักษณะ ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ ลักษณะและการสืบพันธุ์ของพืช อาหารและสารอาหาร ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ยีนและโครโมโซมและโรคทางพันธุกรรม

 โดยใช้กระบวนการสอนทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู ้ความคิด มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู ้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรมและตระหนักถึงคุณค่าของความรู ้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

 1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่ง มีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

 2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

 3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

 4. ทดสอบวิเคราะห์ สารอาหารในอาหารชนิดต่างๆได้

 5. อธิบายปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

 6. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส

 7. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

 8. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้**

****

**รหัสวิชา ว 23202 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**

**รายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 40 ชั่วโมง**

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาค้นคว้าและทดลองประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้มีความสนุก เพลิดเพลิน และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่อาศัยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้ง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้น และสรุปเกี่ยวกับหลักการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. สืบค้นและอธิบายขั้นตอนการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
3. ค้นคว้าและทดลองประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
4. นำวงจรไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้**

คำอธิบายรายวิชา

วิชา วิทยาการคำนวณ (ว21103) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยการเรียน ผู้สอน นายกีรติ จันทรสุขโข

 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ**การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย สามารถออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ**

 **ใช้ทักษะกระบวนการที่หลากหลายในการคิดวิเคราะห์ การประเมินความสำคัญของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญ อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อย่างมีขั้นตอน ที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการแก้ปัญหาทั้งทางคณิตศาสตร์และทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการใช้รหัสจำลองและผังงาน** การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำ เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ **ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ด้วยขั้นตอนวิธีที่ดำเนินการ เราเรียกว่า อัลกอริทึม การออกแบบอัลกอริทึม** การเขียนโปรแกรมภาษาซี DevC++

**การเห็นคุณค่าและตระหนักในการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ การวางแผน การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ด้วยโปรแกรม** DevC++ **และนำเสนอข้อมูล โดยตระหนักถึงสิทธิส่วนบุคคลในการจัดเก็บข้อมูลและมีจิตสำนึกในการใช้ข้อมูลจริงในการประมวลผล รวมถึงการให้บริการบนอินเตอร์เนตที่หลากหลาย**

**รหัสตัวชี้วัด**

**ว8.2 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4**

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

**ม.1/1** ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

**ม.1/2** ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

**ม.1/3** รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

**ม.1/4** ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

คำอธิบายรายวิชา

วิชา การออกแบบและเทคโนโลยี (ว...............) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยการเรียน ผู้สอน นายกีรติ จันทรสุขโข

 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ**การออกแบบ การใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วยการกำหนดปัญหา หรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกวิธีการออกแบบและปฏิบัติการ ทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขและประเมินผล**

 **ใช้ทักษะกระบวนการที่หลากหลายกับการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสื่อสาร ด้วยความคิดสร้างสรรค์ ความคิดริเริ่ม ที่สนองความต้องการในรูปแบบของชิ้นงานหรือวิธีการที่ออกแบบ ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยเรียนรู้ประเภทของเทคโนโลยี ที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ด้วยการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหา ทดสอบประเมินผลและปรับปรุง แก้ไข นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา**

**การเห็นคุณค่าและตระหนักในการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยใช้การออกแบบจากเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมอย่างไม่มีขีดจำกัด**

**รหัสตัวชี้วัด**

**ว 8.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4**

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

1. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

2. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

4. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

**คำอธิบายรายวิชา**

รหัสวิชา ว30102 รายวิชาเคมีพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

 ศึกษาว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออนจากสูตรเคมี ความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก จำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและไอโซโทป การระบุหมู่และคาบของธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจากตารางธาตุ สมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ ตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุ
แทรนซิชัน ชนิดพันธะโคเวเลนต์ พันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสาม การระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง สภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม พันธะไฮโดรเจน ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน การเขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก การเกิดการละลายแบบแตกตัวและไม่แตก สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ สมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร สูตรโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์ประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว สมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ สมบัติความเป็นกรด-เบส ของสารประกอบอินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติก และเทอร์มอเซตของพอลิเมอร์ และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ ผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และการแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมบัติของสารกัมมันตรังสี การคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ ปรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ตัวชี้วัด**

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

ม.4-6/10 , ม.4-6/11 , ม.4-6/12 , ม.4-6/13 , ว 2.1 ม.4-6/14 , ม.4-6/15 , ม.4-6/16 , ม.4-6/17 ,

ม.4-6/18 , ม.4-6/19 , ม.4-6/20 , ม.4-6/21 , ม.4-6/22 , ม.4-6/23 , ม.4-6/24 , ม.4-6/25

**รวม 25 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**รหัสวิชา ว 30221 รายวิชา เคมี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

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

**……………………………………………………………………………………………………………**

สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตน ที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเองผู้อื่นแล สิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการและวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียน รายงานการทดลอง ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆของสารและ เปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอ ด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลองmหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอ แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุ จำนวนโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนของ อะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งบอก ความหมายของไอโซโทป เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ บอกแนวโน้มสมบัติของธาตุ เรพรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชันและเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ สมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทป กัมมันตรังสี ยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ สมบัติของสารประกอบไอออนิกเขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ ของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนตแ์บบพันธะเดี่ยวพันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส เขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ เปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์รวมทั้ง คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของ สารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะคาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ ทฤษฎีการผลกัระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลวจุดเดือดและการละลายนำ้ของสารโคเวเลนต์ สมบัติของสารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายชนิดต่าง ๆ การเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ และเปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบ ไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของ สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และ โลหะได้อย่างเหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

**ผลการเรียนรู้**

1. บอก และอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตน ที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเองผู้อื่นแล สิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

 2. เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการและวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม

 3. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียน รายงานการทดลอง

 4. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆของสารและ เปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอ ด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย

 5. สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลองmหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอ แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม

 6. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุ จำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของ อะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งบอก ความหมายของไอโซโทป

 7. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ

 8. ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะของธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ

 9. วิเคราะห์ และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุ เรพรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ

 10. บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชันและเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ

 11. อธิบายสมบัติ และคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทป กัมมันตรังสี

 12. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

 13. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส

 14. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

 15. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา การเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์

 16. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก

 17. เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ ของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

 18. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนตแ์บบพันธะเดี่ยวพันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส

 19. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

 20. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์รวมทั้ง คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของ สารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ

 21. คาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ ทฤษฎกีารผลกัระหวา่งคอู่เิลก็ตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์

 22. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลวจุดเดือด และการละลายนำ้ของสารโคเวเลนต์

 23. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของ สารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายชนิดต่าง ๆ

 24. อธิบายการเกิกพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

 25. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบ ไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของ สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และ โลหะได้อย่างเหมาะสม

**รวม 25 ผลการเรียนรู้**

•

**คำอธิบายรายวิชา**

**รหัสวิชา ว 30223 รายวิชา เคมี 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

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

**……………………………………………………………………………………………………………**

สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และสมดุลในปฏิกิริยาเคมี ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอ สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรดและสารละลายเบส ทฤษฎีกรด-เบส การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ เปรียบเทียบและคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของ H3O+ และ OH- โดยใช้ค่าคงที่การแตกตัวของกรดและเบสpH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต การไทเทรตกรด-เบส เขียนกราฟของการไทเทรตอธิบายและเขียนสมการเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดและเบส ปฏิกิริยาการสะเทิน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำ สารละลายบัฟเฟอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

**ผลการเรียนรู้**

**รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ( เคมี 3 ) รหัสวิชา ว30223**

**ผลการเรียนรู้**

1. ทดลองและสรุปผลของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อธิบายการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คำนวณ

หาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนกราฟและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสารตั้งต้นกับเวลา หรือสารผลิตภัณฑ์กับเวลา

1. อธิบายปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายการชนกันของอนุภาคที่ทำให้เกิด

ปฏิกิริยาเคมี อธิบายการจัดตัวของอนุภาคของสารตั้งต้นที่ชนกันแล้วทำให้เกิดปฏิกิริยา อธิบายกราฟแสดง การเปลี่ยนแปลงพลังงานในปฏิกิริยาเคมี

1. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้น พื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มี

ผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อธิบายกราฟอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา อธิบายกราฟตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ทดลอง อธิบายปฏิกิริยาของสารบางชนิดที่เป็นปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ การดำเนินเข้าสู่ภาวะสมดุลของ

ปฏิกิริยาเคมี คำนวณหาค่าคงที่สมดุล และความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล

1. ทดลอง อธิบายผลที่เกิดจากการรบกวนสมดุล โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเข้มข้นหรือความ

ดัน อธิบายการรบกวนภาวะสมดุลในปฏิกิริยาผันกลับได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

1. อธิบายความเป็นกรด - เบสของสารตามทฤษฎีกรด - เบส ของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี่ ลิวอิส

ความแรง ของกรด - เบส อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแตกตัวเป็นไอออนกับความแรงของกรด - เบส

1. อธิบายการแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์ คำนวณหาค่า pH ค่าคงที่สมดุลของกรด - เบส เมื่อกำหนดปริมาณ

ไอออนในสารละลายกรด – เบส มาให้

1. อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้ช่วงของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บอก pH หรือ

ความเป็นกรด - เบสของสารละลาย อธิบายความสำคัญของ pH หรือความเป็นกรด - เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมได้

1. ทดลองอธิบายการเกิดเกลือจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสหรือกับสารอื่น เกลือที่เกิดขึ้นเมื่อละลาย

น้ำ อาจมีสมบัติเป็นกรด - เบส หรือกลางก็ได้

1. ทดลอง อธิบายความหมายการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการไทเทรต กรด –เบส

คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายจากการไทเทรต เขียนกราฟของการไทเทรต หาจุดสมมูล พร้อมทั้งบอกค่า pH ของสารละลาย ณ จุดสมมูล

1. ทดลอง อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อเติมกรดหรือเบสลงในระบบบัฟเฟอร์ เขียนสมการแสดง

ปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์

**รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**รหัสวิชา ว 30225 รายวิชา เคมี 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

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

**……………………………………………………………………………………………………………**

สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อธิบายและเขียนเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอริซึม หมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติบางประการและประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เขียนสูตร เรียกชื่อ สรุป และเปรียบเทียบเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ อธิบายความหมาย การเกิด องค์ประกอบทางเคมีและการสำรวจหาแหล่งเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ และประโยชน์ของถ่านหินและหินน้ำมัน ความหมายของปิโตรเลียม การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีภัณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้และการนำไปใช้ประโยชน์ ความหมายของพอลิ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน การเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ อธิบายเกี่ยวกับกรดอะมิโนและพันธะเพปไทด์ โครงสร้างของโปรตีน ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน เอนไซม์ การแปลงสภาพของโปรตีน ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด ไขมันและน้ำมัน ฟอสโฟลิพิด ไข สเตรอยด์และกรดนิวคลีอิก โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

 ทดลองเกี่ยวกับการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยาของเอสเทอร์ สมบัติบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ และการเตรียมเส้นใยสังเคราะห์ การทดสอบโปรตีนในอาหาร การแปลงสภาพโปรตีน สมบัติของเอนไซม์ สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรลิซีสน้ำมันพืชด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

**ผลการเรียนรู้**

**รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ( เคมี 5) รหัสวิชา ว30225**

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบาย ความหมายของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ เขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบ

อินทรีย์ ในรูปสูตรแบบลิวอิส แบบย่อ แบบผสม แบบเส้นและแบบมุม

1. ทำการทดลองการเกิดไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์และหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของ

เอทานอลและกรดอินทรีย์เพื่อศึกษาหมู่ฟังก์ชัน

1. ระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ อธิบายโครงสร้าง การเขียนสูตร

การเรียกชื่อ สรุปแนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การละลายในน้ำ ปฏิกิริยาบางชนิด การนำไปใช้ประโยชน์และ อันตรายของสารอินทรีย์ พร้อมยกตัวอย่าง

1. ทำการทดลองสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทต่างๆ การเตรียมเอสเทอร์

จาก ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันและปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอสเทอร์ พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

1. อธิบายการเกิดองค์ประกอบทางเคมีของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และประโยชน์ของถ่านหิน หิน

น้ำมัน ปิโตรเลียม การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

1. อธิบายกระบวนการการกลั่นน้ำมันดิบ การแยกแก๊สธรรมชาติ ปิโตรเคมีภัณฑ์ พร้อมยกตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ ที่ได้และการนำได้ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

1. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้ง

ผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1. อธิบายการเกิดพอลิเมอร์ และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์แต่ละชนิด

รวมทั้ง การนำผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์และผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม มลพิษ ที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางในการป้องกัน

1. อธิบายโครงสร้างและบอกประโยชน์ของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมันและกรดนิวคลีอิก
2. ทดลอง อธิบายสมบัติ องค์ประกอบ และระบุวิธีการทดสอบโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน

**รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม**

**ชีววิทยา เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

 ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต แขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาและการใช้ความรู้ทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ชีววิทยากับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ความตระหนักในเรื่องของชีวจริยธรรม การศึกษาชีววิทยาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ศึกษาเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสารต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ศึกษาส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง หลักการทำงาน วิธีการใช้ รวมทั้งการดูแลและการเก็บรักษา ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึมและนิวเคลียส การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เซลล์สร้างพลังงานจากการสลายสารอาหารสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสารสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้
2. อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
7. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลิอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลิอิกและความสำคัญของกรดนิวคลิอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
9. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิตและระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์
10. บอกวิธีการและเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัดขนาดโดยประมานและวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง
11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์
13. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส
14. อธิบายและเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต
15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส
16. สังเกตการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิส
17. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

**รวมทั้งหมด 17 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

 **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม**

 **ว 30243 ชีววิทยาเพิ่มเติม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2**

 **เวลา 60 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง/สัปดาห์) จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

 ศึกษาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เนื้อเยื่อพืช อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะของพืชจากราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงสารอาหารของพืช และการลำเลียงอาหารของพืช ศึกษาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โฟโตเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช **C4** และพืช CAM ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมทั้งการปรับตัวของพืชทางด้านโครงสร้างของใบ ทิศทางของใบ และการจัดเรียงใบของพืชเพื่อรับแสง ศึกษาการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์ เรณูถุงเอ็มบริโอ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ ผลและเมล็ด และการงอกของเมล็ด การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช รวมทั้งการวัดการเจริญเติบโตของพืช ศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การนำความรู้เกี่ยวกับพืชมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

**ผลการเรียนรู้**

 1. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำ และกระบวนการลำเลียง

 2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทดลองและอภิปราย เพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

 3. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโฟโตเรสไพเรชันในพืชทั่วๆ ไป กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช **C4** และพืช CAM รวมทั้งปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

 4. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อธิบาย อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของดอก วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการขยายพันธุ์พืชรวมทั้งการวัดอัตราการเจริญเติบโตของพืช

 5. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อธิบาย อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

 **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม**

 **ว 30245 ชีววิทยาเพิ่มเติม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1**

 **ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง/สัปดาห์) จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

 ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ศึกษาเกี่ยวกับประชากร ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ ศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

**ผลการเรียนรู้**

 1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

 2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต และการระบุชนิด

 3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกำเนิดของชีวิต กำเนิดของเซลล์ โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

 4. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นโดเมนและอาณาจักร ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์

 5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

 6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยและผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

 7. ออกแบบสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต

 8. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปได้ว่าการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

 9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายของประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

 10. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องประชากรมนุษย์ การเติบโต และโครงสร้างอายุของประชากรมนุษย์

 11. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

 12. อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

 13. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

**รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว 30201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4 ชม\สัปดาห์

เวลารวม 80 ชม\ภาค เวลารวม 160ชม\ปี หน่วยการเรียน 2.0 หน่วยการเรียน

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

สืบค้น ทดลอง อธิบาย ความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันเขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก แรงเสียดทาน สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ ประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณคิดอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม และมีสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

 เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีความมุ่งมั่นในการทำงานรักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

**รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชา**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 30203**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 4 ชม\สัปดาห์**

**เวลารวม 80 ชม\ภาค เวลารวม 160 ชม\ปี หน่วยการเรียน 2.0 หน่วยการเรียน**

ศึกษา ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ องค์ประกอบและชนิดของคลื่น การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล คลื่นผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นนิ่ง การซ้อนทับของคลื่น สมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่น ธรรมชาติและสมบัติของเสียง อัตราเร็วของเสียงในตัวกลาง และอุณหภูมิต่างๆกัน ความเข้มเสียง ระดับเสียง มลภาวะ เสียงก้อง ระดับเสียงดนตรี การเกิดบีต คลื่นนิ่ง การกำทอน ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทกของเสียง การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในงานต่าง เช่น การแพทย์ การประมง ธรณีวิทยา สถาปัตยกรรม เป็นต้น สมบัติและอัตราเร็วของแสง ปรากฏการณ์สะท้อนของแสงกับกระจก การหักเหของแสงผ่านวัตถุโปร่งใส ปรากฎการณ์ในธรรมชาติ เช่น รุ้งกินน้ำ อาทิตย์ทรงกรด มิราจ แสงเหนือแสงใต้ เป็นต้น ทัศนอุปกรณ์เครื่องฉายภาพ กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ การปรับพฤติกรรมการรับแสงของตามมนุษย์ การผสมแสงสีต่างๆ ทดลอง ปรากฏการณืของแสงเชิงฟิสิกส์ การเคลื่อนที่ของแสงผ่านแผ่นเกรตติง และการประยุกต์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ปรากฏการณ์กระเจิงของแสงในธรรมชาติ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณคิดอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม และมีสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

 เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีความมุ่งมั่นในการทำงานรักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

รวม 35 ตัวชี้วัด

**คำอธิบายรายวิชา**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ 5 รหัสวิชา ว 30205**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 4 ชม\สัปดาห์**

**เวลารวม 80 ชม\ภาค เวลารวม 160 ชม\ปี หน่วยการเรียน 2.0 หน่วยการเรียน**

ศึกษา ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ ความหนาแน่นของสารสถานะต่างๆ ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว กฎของพาสคัล แรงพยุงและหลักของอาร์คิมีดิส ความตึงผิว และความหนืดในของเหลวการไหลของของไหลในอุดมคติ สมการแบร์นูลลี ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานความร้อนที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสารแก็สอุดมคติ กฎของแก็ส และการใช้กฎของแก็สอธิบายพฤติกรรมของแก็สพลังงานภายในระบบ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อน พลังงานภายในระบบ งานที่ระบบทำหรือรับจากสิ่งแวดล้อม สืบค้น การค้นพบอิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน ตลอดจนแบบจำลองโครงสร้างอะตอมของทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด มิลิแกนและพลั้ง การเกิดสเปกตรัมของอะตอมของแก๊ส และการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุดำ ทฤษฎี ระดับพลังงาน ของโบร์ การทดลองของฟรังก์และเฮิร์ตที่มีต่อการค้นพบรังสีเอ็กซ์ การเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก และปรากฏการณ์คอมตัม ซึ่งสนับสนุนคุณสมบัติของแสงที่เป็นอนุภาคสมมติฐานของเดอบรอยด์ ทวิภาคของคลื่น และกลศาสตร์ควอนตัมการค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพของนิวเคลียส และการค้นพบนิวตรอนหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรภาพรังสี ไอโซโทปของธาตุ เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียรประโยชน์และโทษรังสีที่เกิดจากการสลายตัวของธาตุและปฏิกิริยานิวเคลียร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณคิดอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม และมีสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

 เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มีความมุ่งมั่นในการทำงานรักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

รวม 39 ตัวชี้วัด

**คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม**

**รหัสวิชา ว30287 รายวิชาโครงงานฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 1.0 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1**

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ศึกษาค้นคว้าสืบค้นข้อมูล  ฝึก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  กำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร  การจักระเบียบข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล   ใช้กราฟแสดงข้อมูล  การแปลข้อมูลและการลงข้อสรุป   และกิจกรรมในรูปแบบต่างที่เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภทสำรวจ  การทดลองสิ่งประดิษฐ์และทฤษฎี  วิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์  ศึกษาเอกสารและสำรวจธรรมชาติรอบตัวในท้องถิ่น  เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหาและหัวเรื่องในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างมีระบบฝึกทักษะการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง กำหนดและควบคุมตัวแปร การใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการโครงงานวิทยาศาสตร์  การสังเกต  เปรียบเทียบ  รวบรวมข้อมูล  วิเคราะห์  บันทึกและอธิบาย  การทดลอง  นำเสนอ

เพื่อให้เกิดความรู้  ความคิด  ความเข้าใจ  สามารถฝึกทักษะกระบวนวิทยาศาสตร์  จากประสบการณ์ตรงตามวิธีทางวิทยาศาสตร์  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้  สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม  และลักษณะอันพึงประสงค์

 **ผลการเรียนรู้**

1.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์และทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆที่เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ

3.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการคิดชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์

5.สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

6.ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจจากการสำรวจธรรมชาติรอบตัวได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

7.สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบได้หลายๆวิธี

8.เลือกเทคนิควิธีการตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม  และรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

9.วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจาการสำรวจตรวจสอบ

10.สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุป

**รวม 10 ผลการเรียนรู้**

คำอธิบายรายวิชา

วิชา วิทยาการคำนวณ (ว31103) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยการเรียน ผู้สอน นายกีรติ จันทรสุขโข

 ความสามารถในการอธิบายการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยการเข้าใจปัญหาและวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่มนาย์และคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจร่วมกัน

ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม ตัวอย่างและประโยชน์ของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วย คอมพิวเตอร์ การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธี การทำซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษา ตัวอย่างโครงงานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การกำหนดปัญหา ศึกษา วางแผน ดำเนินงาน สรุปผล และเผยแพร่ ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

 **การเห็นคุณค่าและตระหนักในการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ด้วยการพัฒนาโครงงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่สร้างสรรค์โดยใช้แนวคิเชิงคำนวณ**

**รหัสตัวชี้วัด**

**ว 8.2 ม.4/1**

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

ม.4/1 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

คำอธิบายรายวิชา

วิชา การออกแบบและเทคโนโลยี (ว.................) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยการเรียน ผู้สอน นายกีรติ จันทรสุขโข

 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ**การใช้เทคโนโลยีในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กัน และระบบเทคโนโลยีที่มีระบบย้อนกลับในการปรับปรุงการทำงาน**

 **ใช้ทักษะกระบวนการที่หลากหลายกับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี ด้วยการเรียนรู้อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปลอดภัยและมีความสุข การเรียนรู้ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับมนุษย์ จากการวิเคราะห์ความต้องการ สื่อสารความต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยทักษะการพูด การอ่าน การเขียน ความสัมพันธ์อีกประการหนึ่ง คือ ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับสังคม ด้วยการเรียนรู้อดีตจนถึงปัจจุบัน แล้วใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ เหมาะสม กับสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม การใช้เทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ จัดระบบเพื่อแก้ปัญหา หรือความต้องการที่ทำงานสัมพันธ์กัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวป้อน(input) กระบวนการ(process) และผลผลิต(output) การเรียนรู้เทคโนโลยีที่มีใช้ในปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี รวมถึงผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรมที่สามารถช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เรียนรู้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้ผลการออกแบบและเทคโนโลยีด้วยกรณีศึกษาที่คิดค้นเทคโนโลยีต่างๆ ให้เกิดผลดีมีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม**

**การเห็นคุณค่าและตระหนักในการเรียนรู้การออกแบบและเทคโนโลยี ระบบทางเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา และเห็นประโยชน์จากการเรียนรู้กรณีศึกษาผลงานการออกแบบและเทคโนโลยี**

**รหัสตัวชี้วัด**

**ว 8.1 ม.4/1,ม.4/2,ม.4/3,ม.4/4,ม.4/5**

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

2. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา

4. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด

5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเลกทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

**รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

**วิชา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมะยมศึกษาปีที่ 4/1-5/2**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน**

**จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง**

**...................................................................................................................................**

ศึกษาวิเคราะห์อธิบายหลักการแบ่งโครงสร้างโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ทำให้เกิดปรากฎการณ์ทางธรณีวิทยาซึ่งส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และโครงสร้างทางธรณีวิทยาเพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา ศึกษาวิเคราะห์อธิบายการกำเนิดเอกภพ กาแล็กซี วิวัฒนาการของดาว การเกิดดาวฤกษ์ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิ ผิวของดาวฤกษ์ รวมทั้งระยะห่างของดาวฤกษ์ การกำเนิดระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ ดาวหาง และดวงอาทิตย์ เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมและยานอวกาศ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม กล้องโทรทรรศน์ และสถานีอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตามความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น และมุ่งพัฒนาสู่ความเป็นสากลบนพื้นฐานของความพอเพียง

 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความซื่อสัตย์ อดทน รอบคอบ มีเหตุผล สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

**ตัวชี้วัด**

 ว6.1 ม.4-6/1, ว6.1 ม.4-6/2, ว6.1 ม.4-6/3, ว6.1 ม.4-6/4, ว6.1 ม.4-6/5, ว6.1 ม.4-6/6

 ว7.1 ม.4-6/1, ว7.1 ม.4-6/2

 ว7.2 ม.4-6/1, ว7.2 ม.4-6/2, ว7.2 ม.4-6/3

ว8.1 ม.4-6/1, ว8.1 ม.4-6/2, ว8.1 ม.4-6/3, ว8.1 ม.4-6/4, ว8.1 ม.4-6/5, ว8.1 ม.4-6/6,

 ว8.1 ม.4-6/7, ว8.1 ม.4-6/8, ว8.1 ม.4-6/9, ว8.1 ม.4-6/10, ว8.1 ม.4-6/11, ว8.1 ม.4-6/12

**รวมทั้งหมด 23 ตัวชี้วัด**

**คำอธิบายรายวิชา**

 **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม**

 **ว 30284 วิทยาศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2**

**ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง (2 ชั่วโมง/สัปดาห์) จำนวน 1 หน่วยกิต**

**--------------------------------------------------------------------------------------------------------------**

ศึกษา วิเคราะห์ความหมายและประเภทของสิ่งแวดล้อม  องค์ประกอบทางชีวภาพและองค์ประกอบทางกายภาพของระบบนิเวศในท้องถิ่น  ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ภายในระบบนิเวศ   เขียนแผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศท้องถิ่น  ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในรูปแบบต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างการหมุนเวียนสารต่างๆ กับผู้ผลิต ผู้บริโภคและย่อยสลายอินทรียสาร  ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นและผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม  สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน  การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ                 ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

                โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์  การสืบเสาะหาความรู้  การสำรวจตรวจสอบ  การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์

จริยธรรม  คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1.   อธิบายความหมายของสิ่งแวดล้อม และจัดจำแนกประเภทของสิ่งแวดล้อมออกเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางชีวภาพ

2.   สำรวจและอธิบายองค์ประกอบทางชีวภาพและองค์ประกอบทางกายภาพของระบบนิเวศในท้องถิ่น

3.   อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ภายในระบบนิเวศ

4.   วิเคราะห์และสรุปแผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศท้องถิ่น

5.   อธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในรูปแบบ

6.   อธิบายและสำรวจตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการหมุนเวียนสารต่างๆ กับผู้ผลิต ผู้บริโภคและย่อยสลายอินทรียสาร

7.   สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

8.   สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่นเสนอแนะแนวคิดในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

9.  วางแผนและลงมือปฏิบัติในการดูแลรักษา แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืนโดย

**รวม 9 ผลการเรียนรู้**