

คำอธิบายรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

ว21101	วิทยาศาสตร์ 1	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว21102	วิทยาศาสตร์ 2	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว22101	วิทยาศาสตร์ 3	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว22102	วิทยาศาสตร์ 4	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว23101	วิทยาศาสตร์ 5	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว23102	วิทยาศาสตร์ 6	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

ว20201	โครงงาน 1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว20202	โครงงาน 2	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว20203	โครงงาน 3	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว20204	โครงงาน 4	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว20211	โครงงาน 5	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว20212	โครงงาน 6	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว21201	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว21202	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว22202	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว23201	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 5	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว23202	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 6	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว21203	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว21204	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว22203	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 3	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว22204	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 4	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว23203	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 5	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว23204	วิทยาศาสตร์พลังสิบ 6	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว21101 วิทยาศาสตร์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษา เซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต กระบวนการแพร่และ ออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ อธิบาย ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน บรรยายลักษณะและ หน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช อธิบาย การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการ ถ่ายเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ดและการกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่าย เรณู อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช เลือกใช้ปุ๋ยที่มี ธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของ มนุษย์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการ ใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จาก การสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุ กัมมันตรังสีโดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คำนวณ เปรียบเทียบจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิเขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ อธิบายและ เปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และ สารผสม อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลอง และสารสนเทศ อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง อธิบายและ เปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกัน ในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 1.2 ม.1/2, ม.1/4, ม.1/6, ม.1/7, ม.1/10, ม.1/11, ม.1/12, ม.1/13, ม.1/14,
ม.1/16, ม.1/17

ว 2.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/6, ม.1/8, ม.1/9

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.2 ม.1/1, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/8, ม.1/9, ม.1/15, ม.1/18

ว 2.1 ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/7, ม.1/10

รวมทั้งหมด 28 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว21102 วิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลและคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการ $Q = mc \Delta t$ และ $Q = mL$ ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 2.2 ม.1/1

ว 2.3 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/6

ว 3.2 ม.1/2, ม.1/4, ม.1/6

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.3 ม.1/4, ม.1/7

ว 3.2 ม.1/1, ม.1/3, ม.1/5, ม.1/7

รวมทั้งหมด 15 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว22101 วิทยาศาสตร์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร ศึกษาอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสำคัญของระบบหายใจ หน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาท หน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย และหญิง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต วิธีการคุมกำเนิด พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน แรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ออกแบบการทดลองและทดลองปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ วิเคราะห์แรงพุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 1.2 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/4, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/10, ม.2/12, ม.2/14,
ม.2/16, ม.2/17

ว 2.1 ม.2/5

ว 2.2 ม.2/2, ม.2/3, ม.2/5, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/11, ม.2/12, ม.2/15

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.2 ม.2/3, ม.2/5, ม.2/9, ม.2/11, ม.2/13, ม.2/15,

ว 2.1 ม.2/4, ม.2/6

ว 2.2 ม.2/1, ม.2/4, ม.2/9, ม.2/10, ม.2/13, ม.2/15

รวม 35 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว22102 วิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาและอธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย ออกแบบและทดลองปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมี อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ตรวจวัดสมบัติทางประชากรของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้อย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินไหว

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 2.1 ม.2/1, ม.2/2

ว 2.3 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/4, ม.2/5

ว 3.2 ม.2/2, ม.2/4, ม.2/6, ม.2/8

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.2/3

ว 2.3 ม.2/3, ม.2/6

ว 3.2 ม.2/1, ม.2/3, ม.2/5, ม.2/7, ม.2/9, ม.2/10

รวม 19 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว23101 วิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่นลูก ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและ ไมโอซิส โรคทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม การเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ ความสว่างและการมองเห็น การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 1.3 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/7

ว 2.3 ม.3/10, ม.3/11, ม.3/13, ม.3/14, ม.3/15, ม.3/16, ม.3/18, ม.3/19, ม.3/20

ว 3.1 ม.3/1

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.3 ม.3/6, ม.3/8

ว 2.3 ม.3/12, ม.3/17, ม.3/21

ว 3.1 ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4

รวม 24 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว23102 วิทยาศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สายใยอาหาร การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการข้อความ กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมี ในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี การวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

- ว 1.1 ม.3/1, ม.3/2,, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5
 ว 1.3 ม.3/9, ม.3/10
 ว 2.1 ม.3/1, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7
 ว 2.3 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/5, ม.3/7, ม.3/8

ตัวชี้วัดปลายทาง

- ว 1.1 ม.3/6
 ว 1.3 ม.3/11
 ว 2.1 ม.3/2, ม.3/8
 ว 2.3 ม.3/4, ม.3/6, ม.3/9

รวม 24 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20201 โครงการ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาและทดลองจากกิจกรรมที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงาน โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการปฏิบัติการเบื้องต้น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้และมีจิตวิทยาศาสตร์
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้และมีจิตวิทยาศาสตร์
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รวม 3 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20202 โครงการ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทำกิจกรรม สร้างแรงบันดาลใจ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ และมีผลงานการประดิษฐ์จากความคิดริเริ่ม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุป

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความรับผิดชอบ และความเพียรพยายามความมีระเบียบและรอบคอบ ความมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ รวมถึงเทคนิคการใช้ห้องปฏิบัติการที่ถูกต้อง

2. อธิบายความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ได้

3. เกิดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ในการออกแบบตัดแปลงและ/หรือคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ และสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

รวม 3 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20203 โครงการ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์การทำโครงการวิทยาศาสตร์ง่าย ๆ ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เริ่มตั้งแต่คิดหรือระบุเรื่องหรือปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ ศึกษาเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ คิดวางแผนออกแบบการทดลอง จัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลของโครงการวิทยาศาสตร์ เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ นำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ แสดงผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ต่อหน้าสาธารณะชน วิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ หรือผลงานการศึกษาระดับง่าย ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
3. สืบค้นข้อมูลและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์
4. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20204 โครงการ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิธีการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ จัดระเบียบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ มีระเบียบและรอบคอบเก็บรักษาอุปกรณ์ มีผลงานการประดิษฐ์จากความคิดริเริ่ม นำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ แสดงผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ต่อหน้าสาธารณชน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ การลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้สมบูรณ์และถูกต้อง
2. สืบค้นและอธิบายความหมายการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้
3. สืบค้นและอภิปรายระบุหัวข้อและขั้นตอนการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้
4. เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบดัดแปลงและ/หรือคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆได้
5. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม ความเป็นระเบียบและรอบคอบ ความเป็นใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

รวม 5 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20211 โครงการ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ กำหนดปัญหา สมมติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปร ควบคุม ออกแบบการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้
2. บอกความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ได้
3. ระบุประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งยกตัวอย่างและเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างโครงการแต่ละประเภทได้
4. อธิบายขั้นตอนการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
5. ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
6. วางแผนออกแบบการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้
7. เสนอเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ได้

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว20212 โครงการ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ กระบวนการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการเขียนรายงานและการนำเสนอโครงการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ลงมือจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ได้
2. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
3. เขียนรายงานเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
4. นำเสนอผลงานของโครงการวิทยาศาสตร์ได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว21201 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาความปลอดภัยและทักษะในการปฏิบัติการ ขอควรปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและขอห้าม สัญลักษณ์อันตรายของสารเคมี ตะเกียง การจัดเก็บสารเคมี การปฐมพยาบาล หน่วยในระบบเอสไอ อุปกรณ์ วัดปริมาตร อุปกรณ์วัดมวล เลขนัยสำคัญ กราฟ และการเลือกเทคนิควิธีการทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ กล้องจุลทรรศน์ ประเภทของกล้องจุลทรรศน์ วิธีคำนวณกำลังขยาย กล้องจุลทรรศน์ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และลงข้อสรุปผลการทดลอง ศึกษา ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ คำนวณกำลังขยายกล้องจุลทรรศน์ นำเสนอวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้นและการปฏิบัติตนที่แสดงความตระหนักในการปฏิบัติการเคมีเพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อมและเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้
2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีจากสัญลักษณ์และข้อมูลบนฉลากสารเคมีได้
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปความเข้าใจก่อนที่จะปฏิบัติการทดลองและเห็นความสำคัญของงานด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่สำคัญและวิธีการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องมือ และสารเคมีในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้
5. สืบค้นข้อมูล เลือกใช้เครื่องมืออย่างง่ายในการวัดระยะทาง มวล ปริมาตรและเวลาได้
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย คำนวณหาปริมาณของหน่วยพื้นฐานที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายวิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายการทดลองโดยใช้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
9. สืบค้นข้อมูล ประเภทของกล้องจุลทรรศน์ อธิบายส่วนประกอบ วิธีใช้ วิธีคำนวณกำลังขยายกล้องจุลทรรศน์และการวัดขนาด วาดรูปภาพได้
10. อธิบาย นำเสนอการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงได้อย่างถูกต้อง

รวม 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว21202 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

การคำนวณและการจัดกระทำข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง นักเรียนจะต้อง คำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลัง และถอดรากที่สอง การบันทึกและจัดกระทำข้อมูลจากการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นกราฟ นำกราฟมาทำนายผลซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง ซึ่งจะนำตัวแปรต่าง ๆ มาแทนค่าลงในสมการที่ได้จากกราฟ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถ บวก ลบ คูณ และหาร ตัวเลขได้รวดเร็วและแม่นยำ
2. นักเรียนสามารถ คำนวณเลขยกกำลัง และ ถอดรากที่สองของตัวเลขได้
3. นักเรียนสามารถ บันทึก และจัดกระทำข้อมูลจากการทดลอง
4. นักเรียนสามารถ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาเขียนกราฟและทำนายกราฟได้
5. นักเรียนสามารถ กำหนดตัวแปรในการทำการทดลองได้และเชื่อมโยงตัวแปรจากการทดลองลงในสมการได้
6. นักเรียนสามารถแก้สมการ คำนวณค่าต่างๆเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์ได้

รวม 6 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว22202 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมี และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี เทคนิคพื้นฐานการวัด กระบวนการวัด ความผิดพลาดของการวัด ความถูกต้อง ความไม่แน่นอนในการวัด รวมทั้งการอ่าน การบันทึกผลการวัด เลขนัยสำคัญ ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ การเปลี่ยนหน่วย และการปัดตัวเลข เทคนิคการใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการทางเคมี เช่น เครื่องชั่งเชิงกล เครื่องชั่งดิจิตอล และ pH มิเตอร์ ศึกษาเทคนิค วิธีการและทำการทดลองเกี่ยวกับการแยกสารด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่นแบบต่าง ๆ และการเตรียมสารละลายมาตรฐานจากสารบริสุทธิ์และการตรียมโดยวิธีการเจือจางสารละลาย เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองและทางด้านทฤษฎีทางเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. บอกข้อควรปฏิบัติ และปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้อง
2. บอกอันตรายจากสารเคมี และวิธีการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีได้
3. บอกหน่วยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คำนวณค่าเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ การแปลงผลข้อมูลทางสถิติ การเปลี่ยนหน่วย และหาสาเหตุของความผิดพลาดของข้อมูลได้
4. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการได้
5. บอกความแม่นยำ และเลือกใช้ที่เครื่องแก้วที่ใช้วัดปริมาตรและถ่ายเทสารในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างเหมาะสมกับชนิดเครื่องแก้ว
6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องชั่งเชิงกล เครื่องชั่งดิจิตอล และ pH มิเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง
7. มีทักษะการใช้ การเลือกใช้เครื่องชั่ง pH มิเตอร์ และบำรุงรักษาเครื่องชั่งได้อย่างเหมาะสม
8. ปฏิบัติการแยกสารผสมโดยใช้สมบัติทางกายภาพและเคมีได้
9. ปฏิบัติการแยกสารโดยวิธีการสกัดและการกลั่นได้อย่างถูกต้อง
10. อธิบายหลักการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย การกลั่นด้วยไอน้ำ และใช้อุปกรณ์ในการกลั่นด้วยไอน้ำได้อย่างเหมาะสม

11. เตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเตรียมโดยวิธีการเจือจางสารละลายได้

รวม 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว23201 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ การทำสไลด์เพื่อการศึกษา การตรวจสอบเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ การหาลายนิ้วมือแฝง การสกัดดีเอ็นเอจากผลไม้ เก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. มีความเข้าใจ และทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
3. มีทักษะการใช้กล้องจุลทรรศน์ และการถ่ายรูปผ่านกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
4. มีทักษะการทำสไลด์สดเนื้อเยื่อพืช และเนื้อเยื่อสัตว์ได้
5. มีทักษะการหาลายนิ้วมือและลายนิ้วมือแฝงได้
6. มีทักษะการสกัดดีเอ็นเอจากผลไม้ได้
7. มีทักษะเก็บรักษาตัวอย่างพันธุ์ไม้โดยวิธีการอัดแห้งได้
8. อธิบายข้อมูล สามารถบันทึกแสดงรายละเอียดของตัวอย่างพืชได้ถูกต้อง

รวม 8 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว23202 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาทางเคมีเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณของวิตามินซีในผักและผลไม้ สมบัติของแร่ธาตุที่ใช้ในอุตสาหกรรม การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว การเกิดสนิมเหล็ก ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน เซลล์ไฟฟ้าเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิด และการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีความเข้าใจ และทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
2. มีทักษะการทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
3. มีทักษะการทดลองปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
4. มีทักษะการทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
5. มีทักษะการทดลองปฏิกิริยาเคมีกับอาหาร
6. มีทักษะการทดลองเซลล์ไฟฟ้าเคมี
7. อธิบายข้อมูล สามารถบันทึกแสดงรายละเอียดของการทดลองได้ถูกต้อง

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว21203 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาคุณค่าของของเล่นของใช้และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการพัฒนาของเล่นของใช้ หลักการทำงานของเครื่องกลที่มี เฟือง รอก ล้อและเพลลา วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาของเล่นของใช้ด้วยหลักการของเครื่องกล อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย เพื่อตอบสนองและสะท้อนวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน เรียนรู้การตั้งคำถาม ระบุปัญหาและแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร สำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการและนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับของเล่นของใช้
2. วิเคราะห์และสรุป หลักการเครื่องกลอย่างง่าย ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย จากข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่ออธิบายการทำงานของของเล่นของใช้
3. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาของเล่นของใช้ เพื่อตอบสนองและสะท้อนวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว21204 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาสถานการณ์พลังงานของประเทศ และหลักการของพลังงานทดแทนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานเพื่อการเกษตร รวมทั้งตอบสนองและสะท้อนวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน ระบุปัญหาและแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร สืบรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการและนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับสถานการณ์พลังงานของประเทศ และหลักการของพลังงานทดแทน
2. วิเคราะห์และสรุป หลักการของพลังงานทดแทนจากข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาของเล่นของใช้ เพื่อตอบสนองและสะท้อนวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว22203 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาสถานการณ์การใช้ผลิตภัณฑ์ การเผยแพร่ข้อมูล หลักการวิทยาศาสตร์ และแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพและความงาม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร สะท้อนวิถีชีวิตและภูมิปัญญาในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน ระบุปัญหาและแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร สืบรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการและนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ การเผยแพร่ข้อมูลด้านสุขภาพและความงาม
2. วิเคราะห์และสรุป หลักการวิทยาศาสตร์และแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพและความงามจากข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร สะท้อนวิถีชีวิตและภูมิปัญญาในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว22204 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาสถานการณ์การใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน หลักการของหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา หรืออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน ระบุปัญหา และแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปร สำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการและนำเสนอ ข้อมูล เกี่ยวกับการใช้การใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
2. วิเคราะห์และสรุป หลักการวิทยาศาสตร์ของหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อ ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการ แก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว23203 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาสถานการณ์เกี่ยวกับ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การขนส่งและการสื่อสาร พลังงาน พลเมือง และระบบบริหารจัดการ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตในชุมชน ประยุกต์หลักการของวิทยาการข้อมูล รวบรวมข้อมูล เพื่อระบุปัญหาและแนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา สำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการ นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการวิทยาการข้อมูล
2. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาหรือการบริหารจัดการชุมชนให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตในท้องถิ่นที่มีบริบทแตกต่างกัน
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 3 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว23204 วิทยาศาสตร์พลังสิบ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา ออกแบบการศึกษาค้นคว้า วางแผนการเก็บข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล จัดการและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำเสนอแนวทางและแก้ปัญหาของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงผลกระทบทางชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อมทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผลเพื่อสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา สำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูล จัดการ นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูล ความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบทางชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ด้วยความมุ่งมั่น ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล

รวม 3 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

ว31101	วิทยาศาสตร์ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว31102	วิทยาศาสตร์ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32101	วิทยาศาสตร์ 3	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32102	วิทยาศาสตร์ 4	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33101	วิทยาศาสตร์ 5	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33102	วิทยาศาสตร์ 6	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

สาระฟิสิกส์

ว31201	ฟิสิกส์ 1	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว31202	ฟิสิกส์ 2	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว32201	ฟิสิกส์ 3	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว32202	ฟิสิกส์ 4	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33201	ฟิสิกส์ 5	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33202	ฟิสิกส์ 6	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว31211	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 1	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว31212	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 2	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว32211	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 3	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว32212	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 4	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว33211	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 5	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว33212	ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 6	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต

สาระเคมี

ว31221	เคมี 1	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว31222	เคมี 2	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว32221	เคมี 3	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว32222	เคมี 4	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33221	เคมี 5	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33222	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
ว32241	ชีววิทยา 3	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว32242	ชีววิทยา 4	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33241	ชีววิทยา 5	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต
ว33242	ชีววิทยา 6	จำนวน 60 ชั่วโมง	1.5 หน่วยกิต

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ว33261	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เพิ่มเติม 1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว33262	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เพิ่มเติม 2	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต

เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ว31281	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว31282	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32281	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32282	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33281	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 5	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33282	เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 6	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว31101 วิทยาศาสตร์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ การควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือด โดยการทำงานของไตการควบคุมคุณภาพของกรด – เบส ของเลือดโดยการทำงานของไตและปอดการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือดผิวหนังและกล้ามเนื้อโครงร่างการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกายโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV สารอาหารที่พืชสังเคราะห์ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและการประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 1.2 ม.4/6, ม.4/7, ม.4/8, ม.4/10

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.2 ม.4/1, ม.4/2, ม.4/3, ม.4/4, ม.4/5, ม.4/9, ม.4/11, ม.4/12

รวม 12 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว31102 วิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม หลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ และมัลติแอลลีล การเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต การนำมิวแทนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ สภาพทางภูมิศาสตร์บนโลก กับความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 1.1 ม.4/4

ว 1.3 ม.4/1, ม.4/3

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 1.1 ม.4/1, ม.4/2, ม.4/3

ว 1.3 ม.4/2, ม.4/4, ม.4/5, ม.4/6

รวม 12 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว32101 วิทยาศาสตร์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาองค์ประกอบในอากาศ อะตอม โมเลกุล ไอออน ธาตุและสารประกอบ แบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ชนิดและสมบัติของธาตุและสารประกอบ ประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเจนเทฟและธาตุทรานซิชัน การใช้ประโยชน์ทางอากาศ มลพิษทางอากาศ โมเลกุลของน้ำ สารในแหล่งน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน สภาพขั้วของสาร การเกิดพันธะไฮโดรเจน ไขมันและน้ำมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร เชื้อเพลิง แบตเตอรี่ และสารกัมมันตรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 2.1 ม.5/1, ม.5/2, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/5 ม.5/6, ม.5/8, ม.5/9, ม.5/10,
ม.5/12 ม.5/14, ม.5/15, ม.5/16, ม.5/17, ม.5/18, ม.5/20, ม.5/21, ม.5/23,
ม.5/24, ม.5/25

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.5/7, ม.5/11, ม.5/13, ม.5/19, ม.5/22

รวม 25 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว32102 วิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ และแปลความหมายของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง ลักษณะของแรง การหาแรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมและปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม แรงสู่ศูนย์กลาง ความเร่งสู่ศูนย์กลาง การประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการเคลื่อนที่ของรถบนถนนโค้ง การแกว่งของวัตถุติดปลายเชือก การสั่นของวัตถุติดปลายสปริง แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงของโลก ประโยชน์จากสนามโน้มถ่วง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ผลของสนามไฟฟ้าต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก ผลของสนามแม่เหล็กต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า ประโยชน์จากสนามแม่เหล็ก แรงนิวเคลียร์อย่างเข้ม แรงนิวเคลียร์อย่างอ่อน พลังงานในชีวิตประจำวัน พลังงานทดแทนประเภทสิ้นเปลือง พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียน ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชัน พลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน เทคโนโลยีด้านพลังงานคลื่นกล ส่วนประกอบของคลื่นกล อัตราเร็วของคลื่น สมบัติของคลื่นเสียง สมบัติของเสียง ระดับเสียง ความเข้มเสียง หูกับการได้ยิน บิด ดอปเพลอร์ ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง การนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์ แสง ตากับการมองเห็น การผสมแสงสี การผสมสารสี และการใช้ประโยชน์ การבודสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมระยะไกล การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูล สัญญาณแอนะล็อก และสัญญาณดิจิทัล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัลเทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 2.2 ม.5/1, ม.5/2, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/6, ม.5/7, ม.5/9, ม.5/10, ม.5/12

ว 2.3 ม.5/1, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/5, ม.5/6, ม.5/7, ม.5/9, ม.5/12

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.2 ม.5/5, ม.5/8, ม.5/13, ม.5/19, ม.5/22

ว 2.3 ม.5/2, ม.5/8, ม.5/10, ม.5/11

รวม 26 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว33101 วิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ กาแล็กซี่ พลังงานของดาวฤกษ์ ตำแหน่งของโลก ในระบบสุริยะ และในกาแล็กซี่ ความกว้างใหญ่ของเอกภพ เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆบนโลกและอวกาศใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการ นำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม โดยบูรณาการกับอาเซียนเพื่อศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ ให้สามารถใช้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศในการสื่อสาร การเรียน การสอนระหว่างเรียน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 3.1 ม.6/2, ม.6/3, ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6, ม.6/8

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 3.1 ม.6/1, ม.6/7, ม.6/9, ม.6/10

ว 4.2 ม.6/1

รวม 11 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว33102 วิทยาศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ อธิบายส่วนประกอบของโลก ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของทวีปและการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ผลกระทบของการเกิดแผ่นดินไหวต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดภูเขาไฟ ประเภทของภูเขาไฟ และผลกระทบของการเกิดภูเขาไฟระเบิดต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ การได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ การหมุนเวียนของอากาศ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการ หมุนเวียนของน้ำ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญ จากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ตัวชี้วัดต้นทาง

ว 3.2 ม.6/1, ม.6/2, ม.6/3, ม.6/7, ม.6/8, ม.6/9, ม.6/10, ม.6/11

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 3.2 ม.6/4, ม.6/5, ม.6/6, ม.6/12, ม.6/13, ม.6/14

รวม 11 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31201 ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี การวัดและการรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ หลักการของกลศาสตร์ในเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แรง การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาความเร่งโน้มถ่วงของโลกและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายแรง รวมทั้งทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน
5. เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงสากลที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31202 ฟิสิกส์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาหลักการของกลศาสตร์ในเรื่องสมดุลและเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุหรือระบบอยู่ในสมดุล ศูนย์กลางมวลของวัตถุและผลของศูนย์กลางที่มีผลต่อเสถียรภาพของวัตถุ งาน พลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างงาน และพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงและความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก แรงอนุรักษ์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน กำลัง เครื่องกลอย่างง่าย ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โมเมนต์การชนกันของวัตถุในหนึ่งมิติ การดล แรงดล และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสมดุลของวัตถุ โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง
2. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์กลางที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ
3. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย
4. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์
5. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานจลน์ รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ
6. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล

7. อธิบาย และคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

8. ทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

9. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

รวม 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32201 ฟิสิกส์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แรงกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องธรรมชาติของคลื่น อัตราเร็วของคลื่น หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น พฤติกรรมของคลื่น แนวคิดเกี่ยวกับแสงเชิงคลื่น การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง การสะท้อนและการหักเหของแสง การมองเห็นและการเกิดภาพ ภาพจากเลนส์และกระจกเงาทรงกลม แสงสีและการมองเห็นแสงสี ปรากฏการณ์ธรรมชาติและการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับแสง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง
3. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่รังสีของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
4. สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลม ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
7. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกรด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน

10. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รวม 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32202 ฟิสิกส์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นเสียง การได้ยิน ความเข้มเสียง คุณภาพเสียง มลพิษทางเสียง คลื่นนิ่งของเสียง การสั่นพ้องของเสียง การเกิดบีต ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ ความจุและพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุ กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์ม สภาพต้านทาน การต่อตัวต้านทาน อีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า การต่อแบตเตอรี่ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า และเทคโนโลยีด้านพลังงาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ของคลื่นเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ทดลองและอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
5. อธิบายการคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
6. อธิบายและคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัทธิ เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์
7. อธิบายและคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ

8. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุและความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

10. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

11. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรม และแบบขนาน

12. ทดลอง อธิบายและคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

13. ทดลองและคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและ แบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน

14. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รวม 14 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33201 ฟิสิกส์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต ทดลอง อธิบาย คำนวณ หลักการของแม่เหล็กและไฟฟ้าในเรื่อง สนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างเส้นลวด ตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน หลักการทำงานของแกลวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส หลักการทำงานของและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง เรื่อง ความร้อนและแก๊ส ในเรื่อง ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะและความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน กฎของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส งานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิด โดยความดันคงตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบและงาน และนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันเรื่องของแข็งและของไหลในเรื่องสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ ความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยังและนำความรู้เรื่อง สภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน ความดันแก๊ส ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ หลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก แรงพุงจากของไหล ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี นำความรู้ เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็ก อธิบาย และคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์

2. อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของ การเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวด ตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

3. อธิบายหลักการทำงานของแกลเวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้า

5. อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส

6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของ หม้อแปลง และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

8. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

9. อธิบาย และคำนวณความดันเกจ ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก

10. ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพุงจากของไหล

11. ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของ ของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

12. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้ง คำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

13. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

14. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

15. อธิบาย และคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิด โดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

รวม 15 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33202 ฟิสิกส์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ การนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล อธิบาย ทดลอง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ กัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา กัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี จำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต แรงแวนเดอร์วาลส์ เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน พลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสี ในด้านต่าง ๆ การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์ อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
2. สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล
3. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ
5. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบาย และคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์
6. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

7. อธิบาย และคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต
8. อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
9. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์
10. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสี ในด้านต่าง ๆ
11. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

รวม 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31211 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี การวัดและการรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ หลักการของกลศาสตร์ในเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง แรง การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายแรง รวมทั้งทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน
5. เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงสากลที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31212 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาหลักการของกลศาสตร์ในเรื่องสมดุลกลและเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุหรือระบบอยู่ในสมดุลกล โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ ผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ แผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล สมดุลของแรงสามแรง ศูนย์กลางมวลของวัตถุ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุและผลของศูนย์กลางที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ งานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับตำแหน่ง กำลังงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงดึงกับระยะที่สปริงยืดออก ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ งานที่เกิดจากแรงลัพธ์ แรงอนุรักษ์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน เครื่องกลอย่างง่าย ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิดโดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกลในการพิจารณา โมเมนต์ของวัตถุการตกลงจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนต์ัม กฎการอนุรักษ์โมเมนต์ัม การชนกันและดัดตัวแยกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนต์ัม การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์และปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม มวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ และการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

2. สังเกตและอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์กลางที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ

3. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย

4. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์

5. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานจลน์ รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ

6. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล

7. อธิบาย และคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

8. ทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

9. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

รวม 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32211 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แรงกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง ธรรมชาติของคลื่น อัตราเร็วของคลื่น หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น พฤติกรรมของคลื่น แนวคิดเกี่ยวกับแสงเชิงคลื่น การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ การเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวและการเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติง การสะท้อนและการหักเหของแสง การมองเห็นและการเกิดภาพ ภาพจากเลนส์และกระจกเงาทรงกลม แสงสีและการมองเห็น แสงสีปรากฏการณ์ธรรมชาติและการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับแสง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของวัตถุติดปลายสปริงและลูกตุ้มอย่างง่าย รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายความถี่ธรรมชาติของวัตถุและการเกิดการสั่นพ้อง
3. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่รังสีของหน้าคลื่นด้วยหลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
4. สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
5. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลม ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
7. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกรด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน

10. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รวม 10 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32212 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนของคลื่นเสียง การได้ยิน ความเข้มเสียง คุณภาพเสียง มลพิษทางเสียง คลื่นนิ่งของเสียง การสั่นพ้องของเสียง การเกิดบีต ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ ความจุและพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุ กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์ม สภาพต้านทาน การต่อตัวต้านทาน อีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า การต่อแบตเตอรี่ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า และเทคโนโลยีด้านพลังงาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นการกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ของคลื่นเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียง และมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ทดลองและอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
5. อธิบายการคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
6. อธิบายและคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพธ์ เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์
7. อธิบายและคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใด ๆ

8. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุและความจุสมมูลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

10. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

11. ทดลอง และอธิบายกฎของโอห์ม ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรม และแบบขนาน

12. ทดลอง อธิบายและคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

13. ทดลองและคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและ แบบขนาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน

14. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รวม 14 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33211 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต ทดลอง อธิบาย คำนวณ หลักการของแม่เหล็กและไฟฟ้าในเรื่อง สนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของ การเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก แรงระหว่างเส้นลวด ตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน หลักการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้า ความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส หลักการทำงานและประโยชน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง เรื่อง ความร้อนและแก๊ส ในเรื่อง ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน กฎของแก๊สอุดมคติ แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุล ของแก๊ส งานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิด โดยความดันคงตัว ความสัมพันธ์ ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน และนำความรู้เรื่อง พลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง ของแข็งและของไหล ในเรื่อง สภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ ความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่อง สภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน ความดันเกจ ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ หลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก แรงพยุจากของไหล ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว สมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี นำความรู้ เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็ก อธิบาย และคำนวณฟลักซ์แม่เหล็กในบริเวณที่กำหนด รวมทั้งสังเกต และอธิบายสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเส้นตรง และโซเลนอยด์

2. อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของ การเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวด ตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

3. อธิบายหลักการทำงานของแกลเวนอมิเตอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. สังเกต และอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำความรู้เรื่องอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำไปอธิบายการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้า

5. อธิบาย และคำนวณความต่างศักย์อาร์เอ็มเอส และกระแสไฟฟ้าอาร์เอ็มเอส

6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การแปลงอีเอ็มเอฟของหม้อแปลง และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. อธิบายหลักการทำงานของจอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ กับ ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และ ตัวเหนี่ยวนำ พร้อมเขียนแผนภาพเฟเซอร์ และคำนวณหาความต้านทานเชิงซ้อนในวงจร

8. อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

9. อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่ง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่าง ๆ รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาว และมอดุลัสของยัง และนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

10. อธิบาย และคำนวณความดันเกจ ความดัน สัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก

11. ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพุงจากของไหล

12. ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของ ของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว

13. อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลี ไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

14. อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

15. อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

16. อธิบาย และคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในภาชนะปิด โดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อน พลังงานภายในระบบ และงาน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

รวม 16 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33212 ฟิสิกส์เสริมศักยภาพ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ การนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล อธิบาย ทดลอง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ กัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา กัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี จำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต แรงแวนเดอร์วาลส์ เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยว ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชัน พลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสี ในด้านต่าง ๆ การค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดและลักษณะเฉพาะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงไม่โพลาไรส์ แสงโพลาไรส์เชิงเส้น และแผ่นโพลาไรซ์ รวมทั้งอธิบายการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในช่วงความถี่ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
2. สืบค้น และอธิบายการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล
3. อธิบายสมมติฐานของพลังค์ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ และการเกิดเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกและคำนวณพลังงานโฟตอน พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนและฟังก์ชันงานของโลหะ
5. อธิบายทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค รวมทั้งอธิบาย และคำนวณความยาวคลื่นเดอบรอยล์
6. อธิบายกัมมันตภาพรังสีและความแตกต่างของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

7. อธิบาย และคำนวณกัมมันตภาพของนิวเคลียสกัมมันตรังสี รวมทั้งทดลอง อธิบายและคำนวณจำนวนนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสีที่เหลือจากการสลาย และครึ่งชีวิต
8. อธิบายแรงนิวเคลียร์ เสถียรภาพของนิวเคลียสและพลังงานยึดเหนี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
9. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชันและฟิวชันรวมทั้งคำนวณพลังงานนิวเคลียร์
10. อธิบายประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ และรังสี รวมทั้งอันตรายและการป้องกันรังสี ในด้านต่าง ๆ
11. อธิบายการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคแบบจำลองมาตรฐาน และการใช้ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคในด้านต่าง ๆ

รวม 11 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31221 เคมี 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาข้อปฏิบัติเบื้องต้นในการทำปฏิบัติการเคมี การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ การระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร การเปลี่ยนหน่วยในระบบเอสไอด้วยแฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุกับสมบัติของธาตุ และการเกิดปฏิกิริยาของธาตุเรฟรีเซนเทฟธาตุแทรนซิชัน ธาตุกัมมันตรังสี การนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดพันธะเคมีในโมเลกุล ประเภทของพันธะเคมี พันธะไอออนิก พันธะโควาเลนต์ พันธะโลหะ ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. บอก และอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ
2. เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. นำเสนอแผนการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลอง
4. ระบุหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย
5. สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลองหรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการนำเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
6. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียสของธาตุ และระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทป
7. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย เมื่อทราบ เลขอะตอมของธาตุ
8. ระบุหมู่คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรฟรีเซนเทฟและธาตุแทรนซิชัน ในตารางธาตุ
9. วิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเทฟตามหมู่และตามคาบ
10. บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน และเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเทฟ

11. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี
 12. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 13. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้แผนภาพหรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส
 14. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
 15. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์
 16. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก
 17. เขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิของปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
 18. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส
 19. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารโคเวเลนต์
 20. วิเคราะห์ และเปรียบเทียบความยาวพันธะและพลังงานพันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้งคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของสารโคเวเลนต์จากพลังงานพันธะ
 21. คาคคเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
 22. ระบุนิคมของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลายน้ำของสารโคเวเลนต์
 23. สืบค้นข้อมูล และอธิบายสมบัติของสารโคเวเลนต์โครงสร้างตาข่ายชนิดต่าง ๆ
 24. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ
 25. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์ และโลหะ ได้อย่างเหมาะสม
- รวม 25 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31222 เคมี 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความหมายและคำนวณมวลอะตอม มวลอะตอมสัมพัทธ์ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ โมล มวลต่อโมล มวลโมเลกุล และมวลสูตร ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส ที่ STP ศึกษาคุณสมบัติส่วนคงที่ คำนวณอัตราส่วนโดยมวล อัตราส่วนโดยโมล ร้อยละโดยมวล สูตรโมเลกุล สูตรเอมพิริคัล หน่วยความเข้มข้น และการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ ส่วนในล้านส่วน ส่วนในพันล้านส่วน โมลาริตี โมแลลิตี และเศษส่วนโมล ศึกษาการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และจากการเจือจางสารละลายเข้มข้น เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารละลายบริสุทธิ์และสารละลาย การเขียน และดุลสมการเคมี อัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยาเคมี แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีตามกฎทรงมวล ศึกษาการรวมปริมาตรแก๊สของเกย์-ลุสแซก และสมมติฐานของอวาโวกาโดร คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างโมล มวล ความเข้มข้น และปริมาตรแก๊ส คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่มีหลายขั้นตอน ปริมาณสารเมื่อมีสารกำหนดปริมาณ และผลได้ร้อยละ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุลและมวลสูตร
2. อธิบาย และคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP
3. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
4. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร
5. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ
6. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด
7. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย
8. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมีเขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด
9. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร

10. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย
11. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส
12. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน
13. ระบุสารกำหนดปริมาณ และคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี
14. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี

รวม 14 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32221 เคมี 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย ทดลอง คำนวณ บอกความสัมพันธ์ และอธิบาย ปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎรวมแก๊ส กฎของอาโวกาโดร กฎแก๊สอุดมคติ กฎความดันย่อยของดอลตัน ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม ศึกษาความหมายของอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี การคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาของสารจากกราฟ แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยา การเกิดสารเชิงซ้อนแก๊สแก๊ส พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม ศึกษาปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างสถานะสมดุลในสารละลายอิมัลชัน สมดุลไดนามิก ศึกษาและทดลองสมดุลเคมีในปฏิกิริยา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี คำนวณหาค่าคงที่ของสมดุลและหาความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยา ณ ภาวะสมดุล ทดลองเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้น ความดัน อุณหภูมิต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอ และการนำหลักของเลอชาเตอลิเอไปใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม กระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตรความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก
2. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส
3. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมล หรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดรและกฎแก๊สอุดมคติ
4. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน
5. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของ เกรแฮม

6. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติ และกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม
7. ทดลองและเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา
8. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา
9. เขียนแผนภาพ และอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
10. ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
11. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา
12. ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
13. ทดสอบ และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล
14. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและอัตราการเกิด ปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล
15. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา
16. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
17. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน
18. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ
19. ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

รวม 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32222 เคมี 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง อภิปราย อธิบาย กรดหรือเบสตามทฤษฎีกรด-เบส ของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และ ลิวอิส คู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์ ปฏิริยาสะเทิน ค่า pH ของสารละลายกรด-เบส ปฏิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ หลักการไทเทรตกรด-เบส การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม สำหรับการไทเทรตกรด-เบส การหาความเข้มข้นของสารละลายด้วยการไทเทรต สารละลายบัฟเฟอร์ การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส เลขออกซิเดชัน ปฏิริยารีดอกซ์ การเปลี่ยนแปลง เลขออกซิเดชันของปฏิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ ครึ่งปฏิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิริยารีดักชัน ความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิริยา องค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า สมการเคมีของปฏิริยาที่แอโนดและแคโทด สมการเคมีของปฏิริยารวม แผนภาพเซลล์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ ประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้าและปฏิริยาเคมี หลักการทำงานของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ สมการแสดงปฏิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ การชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า หลักการทางเคมีไฟฟ้าของการชุบโลหะการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้า

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและลิวอิส
2. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี
3. คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส
4. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส
5. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิริยาสะเทินและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน
6. เขียนปฏิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ
7. ทดลอง และอธิบายหลักการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส
8. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต
9. อธิบายสมบัติองค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์
10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับกรด-เบส

11. คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
12. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์
13. ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ หรือตัวออกซิไดส์และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์
14. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา
15. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทดปฏิกิริยารวมและแผนภาพเซลล์
16. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้าชั่วคราวและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
17. อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
18. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทำงานของเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้าการทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ
19. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

รวม 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33221 เคมี 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวัน เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC เขียนไอโซเมอร์ โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากการเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ได้
3. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชันได้
4. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC ได้
5. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ

6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกันได้

7. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้

8. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้

9. ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน

10. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมได้

11. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ได้

12. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้

13. ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้

14. อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ได้

15. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และแนวทางการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ได้

รวม 15 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33222 เคมี 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษากำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรมได้
2. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ
3. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้
4. แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31241 ชีววิทยา 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต ลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต แขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาและการใช้ความรู้ทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ชีววิทยากับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ความตระหนักในเรื่องของชีวจริยธรรม การศึกษาชีววิทยาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการศึกษาวិธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ศึกษาเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ศึกษาส่วนประกอบของกลองจุลทรรศน์ใช้แสง หลักการทำงาน รวมทั้งการดูแลและเก็บรักษา ศึกษาโครงสร้างหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การหายใจระดับเซลล์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เซลล์สร้างพลังงานจากการสลายสารอาหารสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้
2. อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
7. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิกและความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต

8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
9. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตและระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์
10. บอกวิธีการและเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัดขนาดโดยประมาณและวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง
11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์
13. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส
14. อธิบายและเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต
15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซ – โทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซ – โทซิส
16. สังเกตการณ์แบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบ ไมโทซิสและแบบไมโอซิส
17. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

รวม 17 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31242 ชีววิทยา 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซม และสารพันธุกรรม โครงสร้างของ DNA การจำลอง DNA การควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของ DNA มิวเทชันและการเกิดมิวเทชัน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุกรรมเมนเดล การถ่ายทอดีเอ็นบีบนโครโมโซมเพศ ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน เทคโนโลยีทาง DNA พันธุวิศวกรรมและการโคลนยีน การหาขนาดของ DNA และการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA และเทคโนโลยีทาง DNA กับความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม วิวัฒนาการ หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล และกำเนิดสปีชีส์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA และสรุปการจำลองดีเอ็นเอ
2. อธิบายและระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซมสาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปผลการทดลองของเมนเดล
5. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล
6. อธิบายและสรุปกฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่าง ๆ ของรุ่น F1 และ F2
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล

8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง
9. อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ
10. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์
11. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม
12. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
13. อธิบายและเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฮาก ลามาร์กและทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาร์ลส์ ดาร์วิน
14. ระบุสาระสำคัญและอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี – ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีลในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี – ไวน์เบิร์ก
15. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

รวม 15 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32241 ชีววิทยา 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก โครงสร้างและหน้าที่ของราก หน้าที่และโครงสร้างของลำต้น โครงสร้างและหน้าที่ของใบ การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงธาตุอาหารของพืช การลำเลียงสารอาหารของพืช ประวัติการค้นคว้าเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การวัดการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืช ต่อสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของ พืชดอก
2. อธิบายและเปรียบเทียบกระบวนการ สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของ พืชดอก และอธิบายการปฏิสนธิของ พืชดอก
3. อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผล ของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่างๆ ของเมล็ดและผล
4. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัย ต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพ พักตัวของเมล็ด และบอกแนวทางใน การแก้สภาพพักตัวของเมล็ด
5. อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของ เนื้อเยื่อพืช และเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิด ของเนื้อเยื่อพืช
6. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง
7. สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบ โครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยง เดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัด ตามขวาง
8. สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายใน ของใบพืชจากการตัดตามขวาง
9. สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการ แลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการ ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช
11. สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของ ธาตุอาหาร และยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

12. อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช
 13. สืบค้นข้อมูลและสรุปการศึกษาที่ได้จาก การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 14. อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นใน กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C3
 15. เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C3 พืช C4 และ พืช CAM
 16. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปปัจจัย ความเข้มของแสง ความเข้มข้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผล ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 17. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซินไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และ อภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ ทางเกษตร
 18. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปราย เกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- รวม 18 ผลการเรียนรู้**

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32242 ชีววิทยา 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง อาหารและการย่อยอาหาร โครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบ หมุนเวียนเลือดแบบปิดโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาหมู่เลือด และหลักการให้และรับเลือดส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลืองระบบภูมิคุ้มกันโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสีย กลไกการทำงานของหน่วยไตและความผิดปกติของไตอันเนื่อง มาจากโรคต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของ ไฮดรา และพลาณาเรีย
3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายใน ระบบย่อยอาหารของมนุษย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลา นาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก
5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของ มนุษย์
7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์
8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด
9. สังเกตและอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลาและสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด
10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์

11. สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด และพลาสมา
13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในหมู่เลือดระบบ ABO และหมู่เลือดระบบ Rh
14. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง
15. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ
16. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเอง และภูมิคุ้มกันรับมา
17. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง
18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย
20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไตในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต
21. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

รวม 21 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33241 ชีววิทยา 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง ระบบประสาท การรับรู้ การตอบสนองของสัตว์ โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ ศูนย์ควบคุมระบบประสาทของมนุษย์ การทำงานของระบบประสาทอวัยวะรับความรู้สึก การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การเคลื่อนที่ของมนุษย์ ระบบต่อมไร้ท่อ การทำงานร่วมกันของระบบต่อมไร้ท่อและระบบประสาท ต่อมไร้ท่อ ฮอรโมนและการทำงานของฮอรโมน การรักษาสมดุลของฮอรโมน ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ของสัตว์ การสืบพันธุ์ของมนุษย์ การเจริญเติบโตของสัตว์ และพฤติกรรมของสัตว์ การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ กลไกการเกิดพฤติกรรม ประเภทพฤติกรรมของสัตว์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม วิวัฒนาการของระบบประสาท และการสื่อสารระหว่างสัตว์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดราฟลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
3. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาทและกลไก การถ่ายทอดกระแสประสาท
4. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลังและไขสันหลัง
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนมัติ
7. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกันและรักษา
8. สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดบอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง

9. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์
11. สังเกตและอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน
13. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์
14. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
15. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์
16. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์
17. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบและยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์
18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท
19. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม

รวม 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33242 ชีววิทยา 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิตบนโลก อาณาจักรทั้ง 5 อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ ไบโอม การถ่ายทอดพลังงานวัฏจักรสารในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่าง ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ
2. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
3. อธิบายลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชสิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์
4. อธิบาย และยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์
5. สร้างไดโคโทมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนด
6. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
7. อธิบาย ยกตัวอย่างการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน และบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน
8. สืบค้นข้อมูล และเขียนแผนภาพ เพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส
9. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ บนโลก
10. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง อธิบาย และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิและการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ
11. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียลและการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก

13. อธิบาย และยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร
14. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนการจัดการน้ำและการแก้ไขปัญหา
15. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา
16. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา
17. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้
18. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และแนวทางในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

รวม 18 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33203 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

สืบค้นและอธิบาย การกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาดอนุภูมิภาคของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ โดยอาศัย หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ เชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อนุภูมิภาคขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ กระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาฟิวชันโปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการพารัลแลกซ์พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์ ลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพแฮร์ซปรุง-รัสเซลล์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน พร้อมคำนวณคาบการโคจรของดาวเคราะห์ โครงสร้างของดวงอาทิตย์การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และวิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้าสังเกตและเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเวลาขณะที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน เวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก มุมหาที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศสถานีอวกาศและนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต นำเสนอกิจกรรมการสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่า และ/หรือ กล้องโทรทรรศน์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงานสสาร ขนาดอนุภาคของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ
3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก
4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาดจากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
5. อธิบายกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์และผลที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ปฏิกิริยาฟิวชันโปรตอน-โปรตอน และวัฏจักรคาร์บอนไนโตรเจน ออกซิเจน
6. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์
8. อธิบายวิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการพารัลแลกซ์พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์
9. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ในลำดับวิวัฒนาการ จากแผนภาพแฮร์ซปรุง-รัสเซลล์
10. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
11. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์และกฎความโน้มถ่วงของนิวตันพร้อมคำนวณคาบการโคจรของดาวเคราะห์
12. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และวิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย
13. สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้าสังเกตและเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร
14. สังเกตท้องฟ้า และอธิบายเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
15. อธิบายเวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเวลาขณะที่ดวงอาทิตย์ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกตในแต่ละวัน
16. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก
17. อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก

18. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศสถานีอวกาศและนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

19. สืบค้นข้อมูล ออกแบบ และนำเสนอกิจกรรมการสังเกตดาวบนท้องฟ้าด้วยตาเปล่า และ/หรือกล้องโทรทรรศน์

รวม 19 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33204 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

อธิบาย ยกตัวอย่าง ระบุสาเหตุ วิเคราะห์ ตรวจสอบ ระบุ จำแนก เกี่ยวกับ การแบ่งชั้นและสมบัติของ โครงสร้างโลก ข้อมูลที่สนับสนุน หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี แนวรอยต่อของ แผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบใน ปัจจุบันและ ลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต สาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความ รุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอ แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจาก แผ่นดินไหว ที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย สาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย จำแนกชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่ เหมาะสม ชี้อินทรียวัตถุทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม กระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา สมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและ ถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ ธรณีวิทยาของพื้นที่ ที่กำหนดพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่าง การนำไปใช้ประโยชน์ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและ คายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก กระบวนการที่ทำให้ เกิดสมดุลพลังงานของโลก ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการ หมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และ ลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องอธิบาย ยกตัวอย่าง ระบุสาเหตุ วิเคราะห์ ตรวจสอบ ระบุ จำแนก เกี่ยวกับ ปัจจัย ต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก ข้อมูลสนับสนุน เหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก แปล ความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ คาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูล สารสนเทศอื่น ๆ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำ ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่น่าสนใจ
2. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
3. ระบุสาเหตุและอธิบายแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ
4. วิเคราะห์หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบันและอธิบายลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต
5. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
6. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
7. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด และผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
8. ตรวจสอบ และระบุชนิดแร่ รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่ที่เหมาะสม
9. ตรวจสอบ จำแนกประเภท และระบุชื่อหินรวมทั้งวิเคราะห์สมบัติและนำเสนอการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรหินที่เหมาะสม
10. อธิบายกระบวนการเกิด และการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยา
11. อธิบายสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียมและถ่านหิน พร้อมนำเสนอการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
12. อ่านและแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ ที่กำหนดพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่าง การนำไปใช้ประโยชน์
13. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและคายพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันและผลที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในแต่ละบริเวณของโลก
14. อธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก
15. อธิบายผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลางและแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศอธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มี
16. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำในมหาสมุทร
17. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร
18. อธิบายผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ
19. อธิบายการเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องอธิบายปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลสนับสนุน

20. วิเคราะห์และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

21. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ

22. วิเคราะห์และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

รวม 22 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31281 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติสำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมี และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี เทคนิคพื้นฐานการวัด กระบวนการวัด ความผิดพลาดของการวัด ความถูกต้อง ความไม่แน่นอนในการวัด รวมทั้งการอ่าน การบันทึกผลการวัด เลขนัยสำคัญ เลขนัยสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ การเปลี่ยนหน่วย และการปัดตัวเลข เทคนิคการใช้อุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์เครื่องแก้ว และเครื่องมือเบื้องต้นที่ใช้ปฏิบัติการทางเคมี เช่น เครื่องชั่งเชิงกล เครื่องชั่งดิจิตอล และ pH มิเตอร์ ศึกษาเทคนิค วิธีการและทำการทดลองเกี่ยวกับการแยกสารด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลาย การกลั่นแบบต่าง ๆ การเตรียมสารละลายมาตรฐาน คำนวณปริมาณสัมพันธ์ของสาร ศึกษาเทคนิคการไทเทรต ทำปฏิบัติการไทเทรตวิเคราะห์หาปริมาณสาร เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองและทางด้านทฤษฎีทางเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. บอกข้อควรปฏิบัติ และปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างถูกต้อง
2. บอกอันตรายจากสารเคมี และวิธีการแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมีได้
3. บอกหน่วยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คำนวณค่าเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ การแปลงผลข้อมูลทางสถิติ การเปลี่ยนหน่วย และหาสาเหตุของความผิดพลาดของข้อมูลได้
4. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีได้
5. บอกความแม่นยำ และเลือกใช้ที่เครื่องแก้วที่วัดปริมาตรและถ่ายเทสารในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างเหมาะสมกับชนิดเครื่องแก้ว
6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องชั่งเชิงกล เครื่องชั่งดิจิตอล และ pH มิเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง
7. มีทักษะการใช้ การเลือกใช้เครื่องชั่ง pH มิเตอร์ และบำรุงรักษาเครื่องชั่งได้อย่างเหมาะสม
8. ปฏิบัติการแยกสารผสมโดยใช้สมบัติทางกายภาพและเคมีได้
9. ปฏิบัติการแยกสารโดยวิธีการสกัดและการกลั่นได้อย่างถูกต้อง

10. อธิบายหลักการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย การกลั่นด้วยไอน้ำ และใช้อุปกรณ์ในการกลั่นด้วยไอน้ำได้อย่างเหมาะสม

11. คำนวณและเตรียมสารละลายในหน่วย ร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร โมลาริตี และโมลลิต

12. สามารถปฏิบัติและคำนวณหาปริมาณสารสัมพันธ์ สารกำหนดปริมาณ และร้อยละผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีได้

13. อธิบายหลักการไทเทรตและปฏิบัติการไทเทรตหาความเข้มข้นของสารได้

14. ทำการไทเทรตกรดแก่-เบสแก่ ด้วยการใช้อินดิเคเตอร์ และเครื่องวัด pH

15. วิเคราะห์หาปริมาณกรดในยาแอสไพริน

รวม 15 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว31282 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษากระบวนการคิดและทดลอง เชื่อมโยง บูรณาการระหว่างความรู้ ทักษะ ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้หรือค้นคว้าคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัย ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ในการทดลองแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ความผิดพลาดและขอบเขตของการวัด ได้แก่ ระยะเวลา อุ่นหุ้มและปริมาณทางไฟฟ้า การเขียนกราฟของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การใช้เครื่องมือวัดความยาว ไมโครมิเตอร์และเวอร์เนีย การวัดขนาดเส้นผผโดยใช้การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง การวัดความเร่งโน้มถ่วงของโลก โดยใช้ Physical pendulum การวัดปริมาณทางไฟฟ้าโดยใช้มัลติมิเตอร์ การประดิษฐ์มอเตอร์ไฟฟ้าอย่างง่าย การวัดอุณหภูมิ และหาค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้เทอร์มิสเตอร์ และการวัดอุณหภูมิ และการหาค่าความจุความร้อนจำเพาะ ด้วยวิธีสมดุลความร้อน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาแสดงผลในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล
2. วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง
3. ทดลอง วัดขนาดเส้นผผโดยใช้การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง เหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ
4. ทดลอง วัดความเร่งโน้มถ่วงของโลก โดยใช้ Physical pendulum โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ
5. ทดลอง วัดปริมาณทางไฟฟ้าโดยใช้มัลติมิเตอร์ โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ
6. ทดลอง วัดอุณหภูมิ และหาค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้เทอร์มิสเตอร์ โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ

7. ทดลอง วัดอุณหภูมิ และการหาค่าความจุความร้อนจำเพาะ ด้วยวิธีสมดุลความร้อน โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟ

รวม 7 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32281 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางชีววิทยา เกี่ยวกับอุปกรณ์ทางชีววิทยา การทำสไลด์เพื่อการศึกษา เก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้ และกายวิภาคสัตว์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีทักษะในการใช้วัสดุอุปกรณ์ เลือกใช้หรือดัดแปลงอุปกรณ์และวัสดุทางชีววิทยาเพื่อใช้ในการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. มีทักษะการใช้กล้องจุลทรรศน์และการถ่ายรูปผ่านกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
3. มีทักษะการทำสไลด์สดเนื้อเยื่อพืช และเนื้อเยื่อสัตว์ได้
4. มีทักษะการทำสไลด์การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
5. เก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้โดยวิธีการอัดแห้งได้
6. อธิบายข้อมูล สามารถบันทึก แสดงรายละเอียดของตัวอย่างพืชได้ถูกต้อง
7. มีทักษะการผ่าตัดเพื่อศึกษาระบบต่างๆในร่างกายสัตว์และอวัยวะที่เกี่ยวข้อง
8. อธิบายการศึกษาระบบต่างๆในร่างกายสัตว์และอวัยวะที่เกี่ยวข้อง

รวม 8 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว32282 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ฝึกปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง สังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการทดลองหรือสืบค้น ใช้หรือสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ และทำการนำเสนอความรู้ที่ได้รับ ให้ผู้อื่นได้เรียนรู้ตามอย่างถูกต้อง ในหัวข้อเกี่ยวกับระบบพิกัดท้องฟ้า ทั้งระบบพิกัดขอบฟ้า และระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตร ระบุตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้า การขึ้นตกของดาวและดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์การต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับดาวเคราะห์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของจุดและเส้นสำคัญของระบบพิกัดขอบฟ้า
2. สร้างแบบจำลองท้องฟ้าในระบบพิกัดขอบฟ้าพร้อมทั้งระบุจุดและเส้นสำคัญบนท้องฟ้า
3. ระบุตำแหน่งของดาวที่กำหนดในระบบพิกัดขอบฟ้า
4. ระบุจุด เส้นสำคัญ มุมทิศ และมุมเงย ของดาวเมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ละติจูดแตกต่างกัน
5. อธิบายการบอกพิกัดของดาวตามระบบพิกัดศูนย์สูตร
6. ระบุตำแหน่งของดาวที่กำหนดตามระบบพิกัดศูนย์สูตร
7. วาดภาพแสดงเส้นทางการขึ้นการตกของดาวฤกษ์
8. อธิบายเส้นทางการขึ้นการตกของดาวฤกษ์เมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ละติจูดแตกต่างกัน
9. อธิบายเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์โดยใช้แบบจำลองทรงกลมฟ้า
10. ระบุตำแหน่งในวงโคจรและมุมห่างของดาวเคราะห์โดยใช้แผนภาพที่กำหนดให้
11. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมห่างกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์
12. ระบุตำแหน่งของดาวเคราะห์ขณะเกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่เกี่ยวกับดาวเคราะห์

รวม 12 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33281 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา อธิบาย สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ออกแบบปฏิบัติการเชิงวิจัย สำหรับการเขียนเค้าโครง งานวิจัย โครงงาน ของตนเองที่สนใจและการเขียนรายงานการวิจัย โครงงาน เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นการสร้างศักยภาพในการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนพัฒนาแนวความคิดต่างๆ ให้เกิดเป็นรูปธรรม และคำนึงถึงการพัฒนาศักยภาพทางการวิจัยที่ตอบสนองต่อบริบทในอนาคต สู่ความเป็นสากลบนพื้นฐานของความพอเพียง ตามความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. สามารถนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
2. สามารถเลือกเรื่องโครงงาน/งานวิจัย และระบุเหตุผลในการเลือกเรื่องได้
3. มีทักษะการวิเคราะห์ คิดค้น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำโครงงาน/งานวิจัยที่สนใจได้
4. สามารถออกแบบปฏิบัติการเชิงวิจัย สำหรับการเขียนเค้าโครง งานวิจัย โครงงาน ของตนเองที่สนใจได้

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว33282 เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล ลงมือปฏิบัติการทำโครงงาน งานวิจัย นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้ทำตามความถนัดหรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูลการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหาสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล การลงมือปฏิบัติการทำโครงงาน/งานวิจัย
2. มีทักษะการเขียนรายงานการวิจัย/ โครงงาน
3. นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้ความถนัดหรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
4. แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์

ในงานนิทรรศการ

รวม 4 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี

รายวิชาเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายวิชาพื้นฐาน

ว21104 การออกแบบและเทคโนโลยี 1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว21105 วิทยาการคำนวณ 1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว22104 การออกแบบและเทคโนโลยี 2	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว22105 วิทยาการคำนวณ 2	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว23104 การออกแบบและเทคโนโลยี 3	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว23105 วิทยาการคำนวณ 3	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต

รายวิชาเพิ่มเติม

ว20264 เทคโนโลยีประยุกต์ 1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว20265 เทคโนโลยีประยุกต์ 2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว20266 เทคโนโลยีประยุกต์ 3	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว23221 การแก้ปัญหาด้วยKidbright	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	เทคโนโลยีรอบตัว	ว 4.1 ม.1/1	เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มีมนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น อาจเป็นทั้งชิ้นงานหรือวิธีการระบบทางเทคโนโลยีประกอบด้วย ตัวป้อน กระบวนการ และผลผลิตที่สัมพันธ์ เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีสาเหตุและปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม	4	20	-
2	วัสดุและอุปกรณ์วัสดุ	ว 4.1 ม.1/5	วัสดุแต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะกับลักษณะของงาน อุปกรณ์ในการสร้างผลงานมีหลายประเภท ต้องเลือกให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	8	25	-
3	การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ว 4.1 ม.1/2 ว 4.1 ม.1/3 ว 4.1 ม.1/4 ว 4.1 ม.1/5	ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้หลายบริบท การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม การออกแบบและนำเสนอแนวทางการปัญหา ทำได้หลายวิธีการกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานจะช่วยให้การทำงานสำเร็จตามเป้าหมาย การทดสอบและประเมินเป็นการตรวจสอบผลงานว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและผลงานที่ได้ วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน	8	25	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			อุปกรณ์ในการสร้างผลงานมีหลาย ประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				20	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา อธิบายความหมายของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในด้านการเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.1 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.1 ม.1/5

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21105

รายวิชาวิทยาการคำนวณ1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การออกแบบและการเขียน อัลกอริทึม	ว. 4.2 ม.1/1 ว. 4.2 ม.1/2	แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมิน ความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วน ที่ไม่ใช่สาระสำคัญ คอมพิวเตอร์อัลกอริทึม เป็นแก่นของ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นศาสตร์ที่ทำให้ สามารถประมวลผลแบบทีละขั้นตอน ซึ่งทำ ให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผล เพื่อแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้ แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ	6	20	-
2	การออกแบบและการเขียน โปรแกรมเบื้องต้น	ว. 4.2 ม.1/2	การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการ ใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอนจะช่วยให้ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรม สมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหา พื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย	7	20	-
3	การจัดการข้อมูลสารสนเทศ	ว. 4.2 ม.1/3	การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	4	15	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานสามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผลนำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง และแม่นยำ			
4	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ว. 4.2 ม.1/4	ความปลอดภัยของเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ นโยบาย ขั้นตอนการปฏิบัติ และมาตรการทางเทคนิคที่นำมาใช้ป้องกัน การใช้งานจากบุคคลภายนอก การเปลี่ยนแปลง การขโมย หรือการทำ ความเสียหายต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ วิธีการป้องกันและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจากภัยคุกคามต่าง ๆ มีหลายวิธี เช่น หมั่นตรวจสอบและอัปเดตระบบปฏิบัติการให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบัน และควรใช้ระบบ ปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ ไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น เลขที่บัตรประชาชน ประวัติการทำงาน เบอร์โทรศัพท์ หมายเลขบัตรเครดิต จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ หลักศีลธรรมจรรยาที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ หรือควบคุมการใช้ระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	3	15	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				20	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21105 รายวิชาวิทยาการคำนวณ1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนรหัสลำลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไข และการวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อตกลงและข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือกในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.2 ม.1/2

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.2 ม.1/1, ม.1/3, ม.1/4

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว22104 รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	วิเคราะห์ปัญหา	ว 4.1 ม.2/1 ว 4.1 ม.2/2	1. ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่นมีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร 2. การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จาก ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	5	15	
2	การออกแบบและสร้าง	ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4 ว 4.1 ม.2/5	1. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 2. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน 3. การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาด ของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น 4. การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ 5. การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับ	8	25	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			กระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอ ผลงาน การจัดนิทรรศการ 6. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน 7. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เฟือง รอก ล้อ เพลา 8. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา			
3	เทคโนโลยีใน อนาคต	ว 4.1 ม.2/1	1. สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมี การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา 2. เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบ ต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่าง กัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม	7	30	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว22104 รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

.....

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้ม เทคโนโลยี ในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาใน ชุมชน หรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ โดย ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.1 ม.2/5

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว22105

รายวิชา วิทยาการคำนวณ2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	ว. 4.2 ม.2/3	คอมพิวเตอร์ประกอบด้วย หน่วยรับเข้า หน่วยประมวลผลกลางหน่วยความจำและ หน่วยส่งออก ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีการทำงานที่ประสานกันอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถทำงานตอบสนองตามความต้องการของผู้ใช้ การประมวลผลแต่ละคำสั่งของหน่วยประมวลผลกลางจะทำงานตามขั้นตอนของวงจรรอบเครื่องจักร (machine cycle) ซึ่งประกอบด้วยการนำคำสั่ง การถอดรหัส และการกระทำการ ตามลำดับ ซอฟต์แวร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ซอฟต์แวร์ระบบ ซึ่งทำหน้าที่จัดการ รวมถึงอำนวยความสะดวกในการประมวลผลซอฟต์แวร์ประยุกต์ผ่านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface)	7	25	
2	เทคโนโลยีการสื่อสาร	ว. 4.2 ม.2/3	การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย ทำให้คอมพิวเตอร์ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดบริการต่าง ๆ บนเครือข่าย การใช้งานระบบเหล่านี้ให้เกิดประสิทธิภาพ จำเป็นต้องรู้ถึง องค์ประกอบของการสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และบริการบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมในการทำงานหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน คลาวด์คอมพิวติ้ง (cloud computing) เป็นบริการบนอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้บริการไม่จำเป็นต้องรู้สถานที่ติดตั้งระบบและไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ที่	7	25	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			เครื่องของผู้ให้บริการ การใช้บริการบนคลาวด์ เช่น อีเมล พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล หรือโปรแกรมต่าง ๆ			
3	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรับผิดชอบ	ว. 4.2 ม.2/4	การใช้งานอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดเสรีภาพในการสร้างข้อมูล การแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ง่ายดาย และสามารถเผยแพร่ในวงกว้างใช้เวลารวดเร็ว ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลที่ถูกต้อง ข้อมูลที่บิดเบือนความเป็นจริง ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม เช่น เนื้อหาที่มีการคุกคามทางเพศ เนื้อหาที่เกี่ยวกับความรุนแรง การก่อการร้าย การละเมิดลิขสิทธิ์ ทุกคนสามารถช่วยป้องกันการเผยแพร่ข้อมูลที่มีเนื้อหาไม่เหมาะสมได้ โดยอาจปฏิเสธการรับข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ไม่เปิดดู ไม่บันทึกเก็บไว้ ไม่กดไลค์ ไม่ส่งต่อ ไม่แชร์ ถ้าประสบปัญหาที่ไม่สามารถจัดการด้วยตนเองได้ให้แจ้งครู ผู้ปกครอง เจ้าหน้าที่รัฐ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบที่นักเรียนใช้บริการนั้น ๆ นอกจากนี้ก่อนการนำเสนอข้อมูล แสดงความคิดเห็นเผยแพร่ และนำสื่อต่าง ๆ ไปใช้ ควรคิดให้รอบคอบ คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและผู้อื่น โดยพิจารณาถึงจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและการติดต่อสื่อสาร ที่เรียกว่า พาพา ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นส่วนตัว (privacy) ความถูกต้อง (accuracy) ทรัพย์สินหรือความเป็นเจ้าของ(property) และการเข้าถึง (access) ข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ เช่น เอกสาร รูปภาพ หรือวีดิทัศน์ นับว่าเป็นทรัพย์สินประเภทหนึ่ง ที่เจ้าของสามารถระบุความเป็นเจ้าของและเงื่อนไขการนำข้อมูลไปใช้งาน ซึ่งการกำหนดสิทธิ์สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การใส่ชื่อการระบุ	6	20	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			สัญลักษณ์ การใ้ส่ล่ายน้ำหรือขอความระบุ เงื่อนไขการนำไปใช้			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว22105 รายวิชา วิทยาการคำนวณ2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน

นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.2 ม.2/2

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.2 ม.2/1, ม.2/3, ม.2/4

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	ปฐมนิเทศ	-	- คำอธิบายรายวิชา - มาตรฐาน/ตัวชี้วัด - เกณฑ์การวัดผลประเมินผล – กฎระเบียบการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ - ช่องทางการเรียนรู้ ฯลฯ	1	-	-
1.	เทคโนโลยี เปลี่ยนโลก	ว. 4.1 ม.3/1	1.การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น	7	25	
2.	เทคโนโลยี แก้ปัญหา	ว. 4.1 ม.3/2 ว. 4.1 ม.3/3	1.การประยุกต์ใช้ความรู้ในการ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานอาชีพตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 2.การเลือกใช้ข้อมูลโดยไม่ละเมิด ทรัพย์สินทางปัญญา 3.การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับ ทรัพย์สินทางปัญญาในการพัฒนา ผลงาน	9	35	
3.	เทคโนโลยี เพิ่มมูลค่า	ว. 4.1 ม.3/4 ว. 4.1 ม.3/5	1.การอธิบายความรู้เกี่ยวกับการเพิ่ม มูลค่าเทคโนโลยีและทรัพย์สินทาง ปัญญา 2.การวิเคราะห์และเสนอแนวทางการ เพิ่มมูลค่าเทคโนโลยี	3	10	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				20	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสรุปกรอบของปัญหา เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ถึงทรัพยากรทางปัญญา เพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในงานอาชีพด้านการเกษตร อาหาร พลังงานและขนส่ง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.1 ม.3/5

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23105

รายวิชา วิทยาการคำนวณ3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การพัฒนาแอปพลิเคชัน	ว. 4.2 ม.3/1	ในการพัฒนาแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ถ้าเรามีการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือมาช่วยวางแผนและติดตามความก้าวหน้าของงานที่ทำ จะช่วยให้พัฒนาซอฟต์แวร์ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างครบถ้วนและลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงช่วยลดต้นทุนในการพัฒนา ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ การศึกษาความต้องการ การออกแบบ การสร้างแอปพลิเคชัน และการทดสอบ	1	5	
2	จัดการข้อมูลเบื้องต้นและโมดูล tkinter	ว. 4.2 ม.3/1 ว. 4.2 ม.3/2	การประมวลผลสารสนเทศเบื้องต้นด้วยภาษาไพทอน ทำได้โดยใช้โมดูล pandas ช่วยในการอ่านข้อมูลประมวลผลและทำข้อมูลให้เป็นภาพสำหรับนำไปใช้งานตามจุดประสงค์ต่าง ๆ ได้ การเขียนโปรแกรมที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโปรแกรมได้ดีขึ้น ใช้งานง่าย และมีความน่าสนใจ ในภาษาไพทอน สามารถทำได้โดยใช้ tkinter ซึ่งเป็นโมดูลที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้	4	10	
3	รายการข้อมูลและโปรแกรม Scratch	ว. 4.2 ม.3/1 ว. 4.2 ม.3/2	ตัวแปรเป็นชื่อที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เก็บข้อมูลและเรียกใช้ในการทำงาน ซึ่งขณะใดขณะหนึ่งตัวแปรจะมีได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น แต่ถ้าต้องการเก็บหลายค่าสามารถทำได้โดยสร้างเป็นรายการ (List) โดยใน Scratch 3.0	4	15	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			บล็อกคำสั่งสำหรับสร้างรายการจะอยู่ในกลุ่มบล็อก Variables แล้วเลือกบล็อกคำสั่ง Make a List เมื่อมีการสร้างรายการใหม่โปรแกรมจะสร้างบล็อกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายการนั้นเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการทำงานต่าง ๆ เช่น การลบ/แทรกข้อมูลในรายการ การอ้างอิงข้อมูลในรายการ บล็อกคำสั่ง Scratch สามารถนำมาสร้างสื่อเรียนรู้เกมต่าง ๆ โดยการออกแบบโปรแกรมแล้วเขียนคำสั่งควบคุมการทำงาน การทำงานของตัวละคร เก็บข้อมูลลงในรายการ ใช้ข้อมูลในรายการมาประมวลผลใช้งานร่วมกับวิดีโอ ตรวจสอบการสัมผัสใช้งานร่วมกับปุ่มคีย์บอร์ด เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับแอปพลิเคชันมากขึ้น			
4	ประมวลผลข้อมูล	ว. 4.2 ม.3/2	การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ต้องวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของการนำข้อมูลไปใช้ เพื่อนำไปสู่การเลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเหมาะสม เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสำรวจ การสนทนากลุ่ม หลังจากนั้นจึงออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการเก็บข้อมูลตามที่ได้วางแผนไว้ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประมวลผลต่อไป การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ต้องวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของการนำข้อมูลไปใช้ เพื่อนำไปสู่การเลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเหมาะสม เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสำรวจ การสนทนากลุ่ม หลังจากนั้นจึงออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการเก็บข้อมูลตามที่ได้	4	15	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			วางแผนไว้ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประมวลผลการใช้ซอฟต์แวร์ในการประมวลผลจะทำให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนั้นการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยนำเสนอข้อมูลหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาจะทำให้ประเมิณผลและตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ			
5	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	ว. 4.2 ม.3/1	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือไอโอที (Internet of Things: IoT) เป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวตรวจวัด เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถส่งข้อมูลตรวจวัดจากสภาพแวดล้อมไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เชื่อมอยู่กับระบบอินเทอร์เน็ตได้ MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) เป็นโพรโทคอลที่นำมาใช้ในงาน IoT เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์โดยผ่านเซิร์ฟเวอร์ตัวกลาง (broker) ประกอบด้วยฝั่งที่แจ้งข้อมูล (publisher) และฝั่งที่ขอรับข้อมูล (subscriber) โดยจะต้องระบุตัวอ้างอิงที่เป็นหัวข้อ (topic) ของข้อมูลที่จะรับส่งให้ตรงกัน	2	10	
6	ความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย	ว. 4.2 ม.3/3 ว. 4.2 ม.3/4	ก่อนการนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ต้องผ่านกระบวนการประเมิน ความน่าเชื่อถือด้วยการตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยอาจใช้หลักการ PROMPT ซึ่งได้แก่ การนำเสนอ ความสัมพันธ์ วัตถุประสงค์ วิธีการ แหล่งที่มา และเวลา (Presentation, Relevance, Objectivity, Method, Provenance, Timeliness: PROMPT) เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) เป็นการ	5	15	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			โต้แย้งโดยใช้ เหตุผลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ สอดคล้องกับประเด็นที่กำลังโต้แย้ง เพื่อนำมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง เหตุผล วิบัติสามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ การรู้เท่าทันในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศจะช่วยให้ การใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น ในขณะที่การใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบจะช่วยให้ ปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการใช้งานเทคโนโลยี สารสนเทศลดน้อยลง ข้อกำหนด ระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เจ้าของผลงานที่มีลิขสิทธิ์สามารถดัดแปลงแก้ไข ทำซ้ำเผยแพร่ และอนุญาตให้ผู้อื่นใช้ ผลงานของตนเองได้ การใช้ผลงาน ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นจะต้องขออนุญาตก่อนเสมอ อย่างไรก็ตามกฎหมายก็มีข้อยกเว้น ในบางกรณีที่สามารถ ใช้ผลงานที่มีลิขสิทธิ์ได้โดยไม่ต้องขออนุญาต			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				20	100	

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23105	รายวิชา วิทยาการคำนวณ3	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนา แอปพลิเคชัน ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของ ข้อมูล เหตุผลวิบัติ ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอ การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนา แอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับ วิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.2 ม.3/3

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/4

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 20264

รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ทำความรู้จักโปรแกรม Scratch	1. อธิบายความหมายของโปรแกรม Scratch	- ทำความรู้จักโปรแกรม Scratch	2	5	-
2	ทำความเข้าใจส่วนประกอบของโปรแกรม Scratch	2. อธิบายส่วนประกอบของโปรแกรม Scratch ได้	- เรียนรู้ส่วนประกอบของโปรแกรม Scratch - กลุ่มบล็อกต่าง ๆ ของโปรแกรม Scratch - การใช้งานโปรแกรม Scratch แบบออนไลน์	6	10	-
3	เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม Scratch เบื้องต้น	3. อธิบายขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม Scratch เบื้องต้น	- การเปลี่ยนพื้นหลังและตัวละคร - การเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหวของตัวละคร - พิกัดและทิศทางของตัวละคร - การลากเส้น วาดเส้น - การสั่งงานแบบวนซ้ำ - รู้จัก Broadcast	12	20	-
4	โครงสร้างภาษา Scratch	4. เข้าใจโครงสร้างภาษา Scratch 5. ใช้โครงสร้างแบบลำดับ เงื่อนไข และตัวแปร	- การเขียนคำสั่งการสร้างเงื่อนไข - การกำหนดตัวแปรรู้จักกับฟังก์ชัน - การปั๊ม (Stamp)	10	15	-
5	สร้างชิ้นงานโดยการประยุกต์ใช้คำสั่ง Scratch	6. ประยุกต์ใช้งาน Scratch ในการสร้างชิ้นงาน	- การสร้างเกมทายตัวเลข - สร้างเกมเก็บผลไม้ - การสร้างนิทาน และเรื่องสั้น - สัมผัสสนุก	10	20	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 20264

รายวิชาเทคโนโลยีประยุกต์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาความหมาย แนวคิดและส่วนประกอบของโปรแกรม SCRATCH การสร้างพื้นหลังและตัวละคร การใส่เสียง การเขียนผังความคิด การเขียนสตอรี่บอร์ด การสร้างนิทาน อธิบายการกระจายสารและรับสาร รวมทั้งศึกษาบทบาทจากสคริปต์ สร้างเส้นตรง มุม และทิศทาง ทำงานแบบวนซ้ำ สร้างเกมแบบสร้างสรรค์ และสามารถโต้ตอบได้

โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เพื่อออกแบบโครงงาน กระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิด กระบวนการสอนแบบบูรณาการเพื่อนำความรู้ทางวิชาการด้านต่างๆ กระบวนการสอนแบบโครงงาน เพื่อให้สร้างโครงงานตามหลักการสร้างโครงงาน

เพื่อบ่มบ่มให้เกิดสมรรถนะหลัก คือมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย รักความเป็นไทย สืบทอดวัฒนธรรมอันดีงาม มีจิตสาธารณะ มีน้ำใจ เสียสละ ช่วยเหลือผู้อื่น สังคม และประเทศชาติ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของโปรแกรม Scratch ได้
2. อธิบายส่วนประกอบของโปรแกรม Scratch ได้
3. อธิบายขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม Scratch เบื้องต้น
4. เข้าใจโครงสร้างภาษา Scratch
5. ใช้โครงสร้างแบบลำดับ เงื่อนไข และตัวแปรได้
6. ประยุกต์ใช้งาน Scratch ในการสร้างชิ้นงานได้

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว20265

รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนะนำภาษา ไพทอน	- รู้และเข้าใจความหมายและ ลักษณะสำคัญของโปรแกรม คอมพิวเตอร์	ภาษาไพทอนเป็นโปรแกรมที่มีความ ยืดหยุ่นและมีขีดความสามารถสูง โปรแกรม มีขนาดเล็กทำงานได้เร็ว ลักษณะของภาษา จะอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน โปรแกรมหนึ่ง อาจประกอบด้วยฟังก์ชันเดียวหรือ ฟังก์ชัน เมื่อเขียนโปรแกรมใหม่ก็อาจนำเอาฟังก์ชัน อีกโปรแกรมหนึ่งมาใช้งานได้ ถ้าโปรแกรม ทั้งสองมีการทำงานบางส่วนเหมือนกัน โปรแกรมที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่ง ยัง สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ ระบบหนึ่ง ได้ โดยอาจมีการแก้ไขเพียงเล็กน้อย ด้วย เหตุนี้โปรแกรมภาษาไพทอนจึงได้รับความนิยมจาก นักเขียนโปรแกรมในปัจจุบันเพิ่ม มากขึ้น	4	5	
2	ตัวแปรและตัว ดำเนินการ	รู้และเข้าใจพื้นฐานการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาไพทอน	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกโปรแกรมจะมีการ เก็บข้อมูลสำหรับประมวลผลไว้ใน หน่วยความจำ ซึ่งการเก็บข้อมูล ภาษาคอมพิวเตอร์จะเก็บอยู่ในรูปของตัว แปรชนิดต่างๆที่เหมาะสม ซึ่งหากต้องการ นำข้อมูลมาประมวลผลสามารถนำตัวแปร เหล่านั้นมาเขียนในรูปของนิพจน์โดยใช้ตัว ดำเนินการต่างๆที่กำหนดไว้ในภาษา โปรแกรมนั้นๆได้	4	5	
3	คำสั่งแสดงผล และรับค่า	- เขียนโปรแกรมโดยใช้ ฟังก์ชันแสดงผลข้อมูลตามที่ ต้องการ - เขียนโปรแกรมโดยใช้ ฟังก์ชันรับค่าข้อมูลได้อย่าง เหมาะสม	ความสามารถประการแรกๆ ของโปรแกรม คอมพิวเตอร์คือการแสดงผลข้อมูลออกจาก หน้าจอหรือส่วนแสดงผลได้ ซึ่งการแสดงผล มีด้วยการหลากหลายรูปแบบตาม จุดประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล นอกจากนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีและมี ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน ควรจะต้องสามารถ รับข้อมูลสำหรับใช้ประมวลผลเข้าสู่เครื่อง	4	10	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			คอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน เพราะผลลัพธ์ในการแสดงผลจะเปลี่ยนไปเมื่อข้อมูลนำเข้ามีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย และทำให้ผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลที่ต้องการเข้าสู่คอมพิวเตอร์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมบ่อยครั้ง			
4	ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และข้อความ	- เขียนโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับข้อความและอักขระโดยใช้ฟังก์ชันสตริงได้	นอกจากฟังก์ชัน print และฟังก์ชัน input ซึ่งเป็นฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับแสดงผลและรับข้อมูลเข้าแล้ว ภาษาไพทอนยังมีฟังก์ชันที่สามารถเรียกใช้ได้ทันทีอีกมากมาย เช่น ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว หรือฟังก์ชันที่ใช้ในการจัดการกับข้อความ เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อความหรืออักขระที่ต้องการ ซึ่งการใช้ฟังก์ชันพิเศษเหล่านี้จะต้องมีการเรียกใช้ผ่านคำสั่ง import	4	10	
5	คำสั่งเลือกทำ	วิเคราะห์และบอกลักษณะสำคัญของคำสั่งเลือกทำในภาษาไพทอนได้	หลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการเลือกทำหรือตัดสินใจได้ตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนด โดยคำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจคือคำสั่ง if-else ซึ่งคำสั่งเลือกทำถือว่าเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเขียนโปรแกรมหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพ	6	10	
6	คำสั่งวนซ้ำ	เขียนโปรแกรมที่มีการตัดสินใจและทำซ้ำได้	หลักการการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากการตัดสินใจได้ก็คือการวนซ้ำตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนด โดยคำสั่งที่ใช้ในการวนซ้ำคือคำสั่ง for และ while ซึ่งมีรูปแบบการใช้งานและลักษณะในการใช้งานที่แตกต่างกันไป โดยคำสั่งวนซ้ำถือว่าเป็นส่วนสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเขียนโปรแกรมหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสำหรับการประมวลผลที่มีการทำงานซ้ำๆ กันของโปรแกรมจำนวนมากๆ	6	10	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
7	ฟังก์ชันและ การเรียกใช้ ฟังก์ชัน	มีความเข้าใจเกี่ยวกับการ เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชัน	การเขียนโปรแกรมโดยแยกการทำงานแต่ละส่วนที่ชัดเจนออกเป็นฟังก์ชัน มีข้อดีคือทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปด้วยความรวดเร็ว เพราะสามารถแยกกันเขียนโปรแกรมแต่ละส่วนและนำมารวมกันได้ อีกทั้งเมื่อเกิดปัญหา ก็จะสามารถหาจุดผิดพลาดของโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกกว่าการเขียนโปรแกรมรวมกันในโปรแกรมหลัก	6	10	
8	พารามิเตอร์ และการคืนค่า จากฟังก์ชัน	อธิบายรูปแบบการเขียน โปรแกรมแบบฟังก์ชัน การ เรียกใช้ฟังก์ชัน และการคืนค่า ของฟังก์ชันได้	การเขียนโปรแกรมโดยแยกการทำงานแต่ละส่วนที่ชัดเจนออกเป็นฟังก์ชัน มีข้อดีคือทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปด้วยความรวดเร็ว เพราะสามารถแยกกันเขียนโปรแกรมแต่ละส่วนและนำมารวมกันได้ อีกทั้งเมื่อเกิดปัญหา ก็จะสามารถหาจุดผิดพลาดของโปรแกรมได้ง่ายและสะดวกกว่าการเขียนโปรแกรมรวมกันในโปรแกรมหลัก	6	10	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว20265

รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ภาษาไพทอนเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นและมีขีดความสามารถสูง โปรแกรมมีขนาดเล็กทำงานได้เร็ว ลักษณะของภาษาจะอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน และมีคำสั่งที่ใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้เรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว จึงทำให้ภาษาไพทอนได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนสอนที่เน้นการแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้นซึ่งนอกจากความสามารถทั่วไปที่เหมือนกับภาษาอื่นๆ แล้ว ภาษาไพทอนยังมีฟังก์ชันและคำสั่งที่ช่วยในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนไม่ต้องกังวลกับข้อผิดพลาดในการเขียนคำสั่งมากนัก เพราะรูปแบบของภาษาไม่มีความซับซ้อน ทั้งนี้ในหน่วยการเรียนรู้ี้ จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอนเบื้องต้น คำสั่งแสดงผล รับค่า การตัดสินใจ การทำซ้ำ และการเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชัน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้

ผลการเรียนรู้

1. รู้และเข้าใจความหมายและลักษณะสำคัญของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. วิเคราะห์ลักษณะสำคัญของภาษาไพทอนกับภาษาโปรแกรมอื่นๆ ได้
3. รู้และเข้าใจพื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน
4. เขียนโปรแกรมอย่างง่ายด้วยภาษาไพทอนได้
5. มีความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งเลือกทาสและคำสั่งวนซ้ำในไพทอน
6. เขียนโปรแกรมที่มีการตัดสินใจและทำซ้ำได้
7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชัน
8. เขียนโปรแกรมโดยใช้ฟังก์ชันได้

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 20266

รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ขั้นตอนการ พัฒนาแอปพลิเคชัน	1. อธิบายขั้นตอนการ พัฒนาแอปพลิเคชัน 2. ใช้เครื่องมือช่วยวางแผน และติดตามความก้าวหน้า ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้อย่างถูกต้อง	การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ การวางแผนพัฒนาอย่าง เป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือมาช่วย วางแผนและติดตามความก้าวหน้าของ งานที่ทำ ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้อย่าง ครบถ้วนและลดความผิดพลาดที่อาจ เกิดขึ้น รวมถึงช่วยลดต้นทุนในการ พัฒนา ซึ่งขั้นตอน การพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ การศึกษาความต้องการ การออกแบบ การสร้างแอปพลิเคชัน และการทดสอบ	2	5	
2	สร้างสรรค์ ผลงานด้วย ภาษาไพธอน	สามารถเขียนโปรแกรม ประมวลผลข้อมูลเป็น สารสนเทศ	การประมวลผลสารสนเทศเบื้องต้นด้วย ภาษาไพธอน ทำได้โดยใช้โมดูล pandas ช่วยในการอ่านข้อมูล ประมวลผลและทำ ข้อมูลให้เป็นภาพ สำหรับนำไปใช้งานตามจุดประสงค์ต่างๆ ได้	6	5	
3	จัดการข้อมูล ด้วย Pandas	อธิบายโครงสร้างของ Pandas ได้	ข้อมูลที่เก็บใน Pandas จะอยู่ในรูปแบบ ของชุดข้อมูลที่เป็น Series หรือ DataFrame	2	10	
4	จัดเก็บข้อมูล แบบซีเอสวี	- อธิบายข้อมูลในรูปแบบซี เอสวีได้ - เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ ข้อมูลจากไฟล์ซีเอสวี	ไฟล์ข้อมูลที่แต่ละตัวในแถวเดียวกัน ถูก ค้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค(,) โดยอาจมี แถวแรกสุดเป็นชื่อของแต่ละคอลัมภ์ หรือหัวตาราง	2	10	
5	การเชื่อมโยง ข้อมูล	สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อ เชื่อมโยงข้อมูลด้วยภาษา ไพธอนได้	การใช้ Pandas ทำการเชื่อมโยง ไฟล์ข้อมูลที่ถูกแยกเก็บไว้เป็นหลายไฟล์ หรือหลายตาราง เพื่อทำให้การ ประมวลผลข้อมูลมีความสะดวกมากขึ้น	4	10	
6	การทำข้อมูลให้ เป็นภาพ	สามารถเขียนโปรแกรมใน การทำข้อมูลให้เป็นภาพได้	การนำเสนอข้อมูลจำนวนมากในรูปแบบ ตารางที่เข้าใจได้ยาก ให้สามารถเข้าใจ	4	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			ได้ง่ายขึ้นด้วยการทำข้อมูลให้เป็นภาพหรือแผนภูมิ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น			
7	โมดูล tkinter	สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ได้	การเขียนโปรแกรมที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้จะช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโปรแกรมได้ดีขึ้นใช้งานง่ายและมีความน่าสนใจ ในภาษาไพทอนสามารถทำได้โดยการใช้tkinter ซึ่งเป็นโมดูลที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้	10	5	
8	การสร้างแอปพลิเคชัน	1 พัฒนาแอปพลิเคชันตามที่วางแผนไว้ 2 แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการลงมือพัฒนาแอปพลิเคชัน	การดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันซึ่งประกอบด้วย การศึกษาความต้องการ การออกแบบ การสร้างแอปพลิเคชัน และการทดสอบการทำงาน และการกำกับติดตามและตรวจสอบความคืบหน้าตามระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อให้แอปพลิเคชันสำเร็จตามเป้าหมาย โดยอาศัยการทำงานและตัดสินใจร่วมกัน	10	10	
9	ความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย	1. สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ 2. สามารถอภิปรายข้อมูลที่เป็นเหตุผลวิบัติได้ 3. สามารถอภิปรายกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรม	ก่อนการนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ต้องผ่านกระบวนการประเมิน ความน่าเชื่อถือด้วยการตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยอาจใช้หลักการ PROMPT ซึ่งได้แก่ การนำเสนอ ความสัมพันธ์ วัตถุประสงค์ วิธีการ แหล่งที่มา และเวลา (Presentation, Relevance, Objectivity, Method, Provenance, Timeliness: PROMPT) เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) เป็นการโต้แย้งโดยใช้ เหตุผลที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สอดคล้องกับประเด็นที่กำลังโต้แย้ง เพื่อนำมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง เหตุผล วิบัติสามารถจำแนกได้เป็น 2		10	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			แบบ คือ แบบเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ การรู้เท่าทันในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจะช่วยให้ การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศมีความปลอดภัยยิ่งขึ้น ในขณะที่การใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบจะช่วยให้ ปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศลดน้อยลง ข้อกำหนด ระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เจ้าของผลงานที่มีลิขสิทธิ์สามารถดัดแปลง แก้ไข ทำซ้ำเผยแพร่ และอนุญาตให้ผู้อื่นใช้ผลงานของตนเองได้ การใช้ผลงานลิขสิทธิ์ของผู้อื่นจะต้องขออนุญาตก่อนเสมอ อย่างไรก็ตามกฎหมายก็มีข้อยกเว้นในบางกรณีที่สามารถ ใช้ผลงานที่มีลิขสิทธิ์ได้โดยไม่ต้องขออนุญาต			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 20266 รายวิชา เทคโนโลยีประยุกต์3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนา แอปพลิเคชัน ใช้เครื่องมือช่วยวางแผนและติดตามความก้าวหน้าในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เขียนโปรแกรมประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ สามารถอธิบายโครงสร้างของ Pandas อธิบายข้อมูลในรูปแบบซีเอสวีได้ เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ข้อมูลจากไฟล์ซีเอสวี นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลด้วยภาษาไพธอน ทำข้อมูลให้เป็นภาพและเขียนโปรแกรมเพื่อต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันตามที่วางแผนไว้

นักเรียนสามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนเข้าใจและอธิบายอธิบายขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน
2. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือช่วยวางแผนและติดตามความก้าวหน้าในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมประมวลผลข้อมูลเป็นสารสนเทศ
4. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของ Pandas ได้
5. นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลในรูปแบบซีเอสวีได้
6. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ข้อมูลจากไฟล์ซีเอสวี
7. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลด้วยภาษาไพธอนได้
8. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมในการทำข้อมูลให้เป็นภาพได้
9. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ได้
10. นักเรียนสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันตามที่วางแผนไว้
11. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบต่อสังคม
12. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว23221 รายวิชา การแก้ปัญหาด้วย Kidbright กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	คิดคำนวณชวน สนุก	เข้าใจและอธิบาย ความหมายของหลักการคิด เชิงคำนวณได้ถูกต้อง	การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะการคิดรูปแบบหนึ่งที่ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์หลากหลายลักษณะเพื่อแก้ปัญหา (Problem-solving) อย่างมีเหตุผลและมีขั้นตอน การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นยังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยคำถามที่มีทิศทาง มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและมีช่องทางในการหาคำตอบ/คำอธิบาย ภายใต้บริบทของแต่ละปัญหานั้น ๆ	2	5	
2	ท่องไปในโลก KidBright	อธิบายความหมายของการ เขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) หรือเรียกให้สั้นลงว่า การเขียนโปรแกรม (Programming) หรือ การเขียนโค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียนทดสอบ และดูแลรหัสต้นฉบับหรือซอร์สโค้ด (Source Code) ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกัน เกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และขั้นตอนวิธีที่จะใช้ ซึ่งในวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้น	2	10	
3	การสร้าง ภาพเคลื่อนไหว ด้วย KidBright	สามารถเขียนโปรแกรมสั่ง ให้บอร์ด KidBright ทำ งาน ได้ตามความต้องการ	ภาพในระบบดิจิทัลเกิดจากการนำ จุดภาพมาเรียงต่อกัน โดยทั่วไปจุดภาพ เล็ก ๆ จะถูกนำมาเรียงต่อกันในลักษณะ เมทริกซ์	2	10	
4	สนุกคณิตกับ KidBright	สามารถสร้างและใช้งานตัว แปรได้	ตัวแปรและการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ของตัวแปรเป็นหลัก ความรู้จาก บทเรียนนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้าง	4	15	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			ตัวแปร กำหนดค่าให้ตัวแปร และนำตัวแปรมาทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น การคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตแบบพื้นฐานต่าง ๆ			
5	คิดอย่างไร ได้อย่างนั้น	มีความรู้และสามารถประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดความเข้มแสง และสวิตช์	ในระบบสมองกลฝังตัว เซนเซอร์ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณทางกายภาพต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ แสง เสียง การสัมผัส เป็นต้น และแปลงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อใช้ตรวจสอบเงื่อนไขสำหรับการสั่งงานส่วนควบคุมแบบอัตโนมัติ หรือตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูล เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดแสงสว่าง เซนเซอร์ตรวจวัดระดับเสียง เซนเซอร์ตรวจวัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น	2	10	
6	ตะลุยก โลกดนตรี	สามารถใช้งานบล็อกมิวสิกเพื่อให้ลำโพง ออกเสียงตัวโน้ต	รู้จักตัวโน้ตตัวโน้ตในทางดนตรี คือ สัญลักษณ์ที่แทนค่าของตัวโน้ตที่ใช้บันจังหวะ ซึ่งแสดงถึงความสั้น-ยาวของการส่งเสียง (จังหวะ)และความสูง-ต่ำของระดับเสียง (ความถี่ของเสียง หรือ Pitch)	4	15	
7	เล่นกับเวลา	อธิบายบล็อกในแถบเวลาได้อย่างถูกต้อง	นาฬิกาทุกวันนี้มีการทำงานหลายระบบมาก การเลือกใช้งานจะแตกต่างกันไปตามความชอบ หรือการดำรงชีวิตประจำวันของบุคคลนั้น ตัวอย่างระบบการทำงานของนาฬิกาแต่ละชนิดได้แก่ ชนิดแรก คือนาฬิกาไขลาน ใช้หลักการหมุนของลาน ซึ่งจะต้องคอยไขลานอยู่ตลอดเวลา จึงไม่ค่อยมีคนใช้มากนัก เพราะการที่จะทำให้เวลาเดิน ได้อย่างเสถียรนั้นยากมาก ชนิดที่สองคือนาฬิกาแบบบatterie หลักการของมันคือการประยุกต์มาจากนาฬิกาไขลาน ซึ่งนาฬิกาชนิดนี้เหมาะสำหรับคนที่มิ	4	15	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			กิจกรรมตลอดเวลาเพราะการทำงาน ของมันขึ้นอยู่กับการสันสะเทือนของผู้ สวมใส่			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว23221 รายวิชา การแก้ปัญหาด้วย Kidbright กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์
 แก้ปัญหาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการทำงาน โดยใช้สมองกลหรือ
 ไมโครคอนโทรลเลอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลักการโปรแกรมเบื้องต้น ฝึกเขียนลำดับ การทำงานของ
 โปรแกรม kidbright โดยให้เด็กมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และช่วยให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในสิ่งที่
 ต้องการได้อีก เช่น เกษตร อุตสาหกรรม และ สิ่งแวดล้อม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เด็ก ๆ ที่จะเป็นกำลังสำคัญ
 ในการพัฒนาประเทศในอนาคต ต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีในด้านนี้ ตลอดจนเด็กได้เห็นคุณค่าของ
 การใช้เทคโนโลยี มีจิตสำนึกในการรักษาดี ศาสน์กษัตริย์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนเข้าใจและอธิบายความหมายของหลักการคิด เชิงคำนวณได้ถูกต้อง
2. นักเรียนอธิบายองค์ประกอบของบอร์ด KidBright ได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสั่งให้บอร์ด KidBright ทำงาน ได้ตามความต้องการ
4. นักเรียนมีความรู้และสามารถประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดความเข้มแสง และสวิตช์
5. นักเรียนสามารถใช้งานบล็อกงานได้อย่างถูกต้อง
6. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานสมองกลแบบอัตโนมัติได้
7. อธิบายบล็อกในแถบเวลาได้อย่างถูกต้อง

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

รายวิชาเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายวิชาพื้นฐาน

ว31104 วิทยาการคำนวณ1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว32104 การออกแบบและเทคโนโลยี2	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว33104 วิทยาการคำนวณ3	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต

รายวิชาเพิ่มเติม

ว31263 การออกแบบและเทคโนโลยีเบื้องต้น1	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว31264 การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์	จำนวน 20 ชั่วโมง	0.5 หน่วยกิต
ว31265 การสร้างตัวละคร 3 มิติ	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว31266 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว31267 การออกแบบและเทคโนโลยี1	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว31268 คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหา	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32261 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32262 พื้นฐานหุ่นยนต์	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว32263 เทคโนโลยี AI (วิทย์-คณิต)	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33262 อาวุธอินทรีย์ด้วยภาษาซี	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33263 วิทยาการคำนวณ2	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33264 การเขียนแบบเบื้องต้น	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33265 พื้นฐานทางวิศวกรรม	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33266 คอมพิวเตอร์กราฟิกกับการสร้างชิ้นงาน	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว33267 เทคโนโลยี API	จำนวน 40 ชั่วโมง	1.0 หน่วยกิต
ว30251 การขายสำหรับนักธุรกิจมืออาชีพ	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว30252 เทคนิคการขายและการเจรจาต่อรอง	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว30253 การเปลี่ยนผ่านของธุรกิจการค้าสมัยใหม่	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว30254 การตลาดดิจิทัล	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว30255 ความคิดสร้างสรรค์ทางธุรกิจ	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต
ว30256 การเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม	จำนวน 80 ชั่วโมง	2.0 หน่วยกิต

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว31104 รายวิชา วิทยาการคำนวณ1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนวคิดเชิงคำนวณ	ว 4.2 ม.4/1	แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (decomposition) เป็นขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ซึ่งแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ทำให้สามารถจัดการกับปัญหาหรืองานได้ง่ายขึ้น การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (pattern recognition) เป็นการพิจารณารูปแบบแนวโน้ม และลักษณะทั่วไปของข้อมูล	8	20	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
2	การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี	ว 4.2 ม.4/1	การคิดเชิงคำนวณเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องระบุขั้นตอนการทำงานรวมถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ชัดเจน การออกแบบขั้นตอนวิธีนี้มีปัจจัยที่สำคัญ คือ การออกแบบเงื่อนไขที่ถูกต้องและชัดเจน โดยเงื่อนไขอย่างง่าย จะเป็น การเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า หรือ ไม่เท่ากัน สำหรับเงื่อนไขที่ซับซ้อน ประกอบด้วยเงื่อนไขตั้งแต่สองเงื่อนไขขึ้นไป การเรียงลำดับข้อมูลด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสมจะทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้มีประสิทธิภาพ	4	20	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			การค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ (sequential search) เป็นขั้นตอนวิธีที่จะพิจารณาข้อมูลทุกตัวในรายการทีละตัว ซึ่งเป็นขั้นตอนวิธีที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ในกรณีที่ข้อมูลไม่มีการเรียงลำดับในกรณีที่ข้อมูลในรายการมีการเรียงลำดับแล้ว วิธีการค้นหาแบบทวิภาค (binary search) จะมีประสิทธิภาพมากกว่า			
3	การพัฒนา โครงงาน	ว 4.2 ม.4/1	การพัฒนาโครงงานเป็นกระบวนการ ที่สามารถใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการระบุปัญหาที่สนใจในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ศึกษาและหาแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	8	30	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				20	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว31104	รายวิชา วิทยาการคำนวณ1	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 1	เวลา 20 ชั่วโมง	จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ศึกษาหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม ตัวอย่างและประโยชน์ของแนวคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การระบุ ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา การออกแบบขั้นตอนวิธี การทำซ้ำ การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล ตัวอย่างการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ การศึกษาตัวอย่างโครงงานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การกำหนดปัญหา ศึกษา วางแผน ดำเนินงาน สรุปผลและเผยแพร่ ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.2 -

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.2 ม.4/1

รวมทั้งหมด 1 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว32104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ความรู้กับกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา	ว 4.1 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตัวชี้วัด 1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงการ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน	การทำโครงการ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
2	การพัฒนาโครงการ	ว 4.1 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตัวชี้วัด 1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการทำโครงการ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางาน	1. การทำโครงการเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน 2. การทำโครงการการออกแบบและเทคโนโลยี สามารถดำเนินการได้โดยเริ่มจากการสำรวจสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ เพื่อกำหนดหัวข้อโครงการแล้วรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบประเมินผล ปรับปรุง แก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	6	30	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
3	การพัฒนาต่อแสดงผลงาน	ว 4.1 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตัวชี้วัด 1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากร	การทำโครงการเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรในการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน	10	30	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		ในการทำโครงงาน เพื่อแก้ ปัญหา หรือพัฒนางาน				
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				20	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว32104 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์หรือความต้องการที่คำนึงถึงผู้ใช้ ด้วยการคิดเชิงออกแบบ และความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และรอบด้าน เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงความต้องการ พัฒนาโครงงานเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ที่ตนเองสนใจโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ศึกษาการพัฒนาผลงาน การสร้างประโยชน์จากผลงาน และการคุ้มครอง ทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหรือสร้างประโยชน์จากผลงานของตนเอง และ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ผลงานของตนเอง ให้เป็นที่รู้จักและก่อให้เกิดประโยชน์

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.1 -

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.1 ม.5/1

รวมทั้งหมด 1 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว33104

รายวิชา วิทยาการคำนวณ3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	บล็อกเกอร์มือใหม่	ว. 4.2 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) 1. เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม	การสื่อสาร ประกอบด้วย ผู้ส่งสาร ช่องทาง และผู้รับ โดยผู้ส่งสามารถสร้างสาร และส่งผ่านช่องทางที่เหมาะสมไปยังผู้รับบล็อก (blog) เป็นบทความที่อธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ผู้ส่งสารหรือผู้เขียนสนใจ เพื่อนำไปแบ่งปันให้กับผู้รับสารบนเว็บไซต์ ผู้รับสาร อาจแสดงความคิดเห็นกลับมายังผู้เขียนได้ เว็บไซต์ ที่เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารที่เป็นที่นิยม เช่น Medium, Blognone และ Dek-D	2	5	
2	แฟ้มสะสมผลงานโดนใจ		แฟ้มสะสมผลงานเป็นเอกสารในการรวบรวมหลักฐานที่แสดงถึงความสามารถและผลงานของบุคคลเพื่อใช้ในการนำเสนอประกอบการพิจารณาการประเมินการทำงาน การสมัครเข้าเรียน หรือการสมัครเข้าทำงาน และหากต้องมีการแบ่งปันข้อมูลส่วนตัวบางเรื่องสู่สาธารณะ ควรคำนึงถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในเรื่องต่าง ๆ ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น	3	10	
3	ปัญญาประดิษฐ์		เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เป็นเทคโนโลยีที่สร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ในหลายรูปแบบ จึงทำให้ปัญญาประดิษฐ์มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง	3	10	
4	บริการคลาวด์		การประมวลผลแบบคลาวด์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการให้บริการทรัพยากรคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถใช้งานทรัพยากรเหล่านั้นได้ทุกที่ทุกเวลาโดยไม่ต้องสนใจว่าทรัพยากรที่ใช้นั้นอยู่ที่ใด	2	10	
5	โรงเรียนอัจฉริยะ		อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมต่อ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์และลดเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ	2	10	
6	AR-VR		Augmented Reality (AR) หรือ ความเป็นจริงเสริม เป็นการรวมสภาพแวดล้อมจริงกับวัตถุเสมือนเข้าด้วยกัน กระบวนการทำงานของ AR เป็นการนำเข้าสู่สภาพแวดล้อมจริงผ่านกล้องถ่ายรูปซึ่งจะนำไปแสดงเป็นฉากหลัง และเพิ่ม	2	10	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			วัตถุเสมือนซ้อนทับฉากหลัง เพื่อให้ได้ภาพซ้อนทับที่เสมือนจริง Virtual Reality (VR)หรือความเป็นจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีที่นำเสนอภาพและเนื้อหาที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองโลกในความจริงโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รู้สึกเสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส			
7	พลเมืองดิจิทัล		การเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital citizenship) เป็นแนวคิดและแนวปฏิบัติที่สำคัญของพลเมืองในการเรียนรู้ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลและ การป้องกันตนเองจากความเสี่ยงต่าง ๆ รวมทั้งรู้จักเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อสังคมในโลกยุคใหม่ ไปจนถึงผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีต่อสังคม การเป็นพลเมืองดิจิทัล จำเป็นต้องมีความฉลาดทางดิจิทัล (DQ : Digital intelligence Quotient) ซึ่งครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ ทักษะคิดและ ค่านิยมที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในฐานะสมาชิกของโลกออนไลน์ ทักษะการใช้สื่อ และการเข้าถึงสังคมในโลกออนไลน์ มีความสามารถทางสังคม อารมณ์และการรับรู้ สามารถเผชิญกับ ความท้าทายในการสร้างการเปลี่ยนแปลงสังคมเชิงบวก	2	5	
8	จริยธรรมและกฎหมายคอมพิวเตอร์		การอยู่ในสังคมออนไลน์ ผู้ใช้จำเป็นต้องมีจริยธรรมในการอยู่ร่วมกันอย่างมีความรับผิดชอบ การรู้เท่าทันการหลอกลวงและอาชญากรรมที่อาจเกิดขึ้น การป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ กฎหมายคอมพิวเตอร์ เช่น พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 โดยหากผู้ใช้มีความเข้าใจ และระมัดระวัง ไม่ให้กระทำความผิดเกี่ยวกับการใช้งานจะช่วยให้สังคมมีความสุข	2	5	
9	อนาคตของฉัน		เทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตในสังคม โดยเทคโนโลยีที่จะขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีการแพทย์หุ่นยนต์ และเทคโนโลยีวัสดุงานที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่เทคโนโลยีเหล่านี้จะเข้ามาทดแทน เช่น งานเอกสาร งานประจำที่ทำซ้ำๆ และงานที่ไม่ต้องการการตัดสินใจที่ซับซ้อน ผู้ที่เข้าไม่ถึงหรือไม่เข้าใจในศักยภาพของเทคโนโลยีจะเสียเปรียบผู้อื่น ทำให้เกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำ	2	5	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			ทางเทคโนโลยีที่จะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น และ อาจจะส่งผลกระทบต่อกรอบอาชีพในอนาคต ทุกคนจึงควรเรียนรู้ความก้าวหน้า ข้อดี ข้อจำกัดของเทคโนโลยี เพื่อนำมาส่งเสริมอาชีพที่ มีอยู่และวางแผนอาชีพที่จะเกิดขึ้นในอนาคต			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว33104 รายวิชา วิทยาการคำนวณ3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม การสร้างชิ้นงาน และเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ ที่คำนึงถึงจริยธรรม ลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา และกฎหมาย หลักการของ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีในอนาคต กรณีศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน อาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตัวอย่างผลกระทบของเทคโนโลยี สารสนเทศ

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.2 -

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 4.2 ม.6/1

รวมทั้งหมด 1 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31263 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีเบื้องต้น1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	ปฐมนิเทศ	-	- คำอธิบายรายวิชา - มาตรฐาน/ตัวชี้วัด - เกณฑ์การวัดผลประเมินผล - กฎระเบียบการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ - ช่องทางการเรียนรู้ ฯลฯ	1	-	-
1.	เทคโนโลยี นวัตกรรม	วิเคราะห์แนวคิดหลัก ของ เทคโนโลยี ความสัมพันธ์ กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ รวมทั้ง ประเมินผลกระทบที่จะ เกิดขึ้นต่อมนุษย์สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็น แนวทางในการ พัฒนา เทคโนโลยี(1)	- ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่ม ของ ส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงาน ร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการ ทำงานของระบบทาง เทคโนโลยีจะ ประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ(process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กันนอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูล ย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุง การทำงานได้ตามวัตถุประสงค์โดย ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีระบบย่อย หลายระบบ (sub-systems) ที่ทำงาน สัมพันธ์กันอยู่ และหากระบบย่อยใด ทำงานผิดพลาดจะส่งผลต่อการทำงาน ของระบบอื่นด้วย - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึง ปัจจุบัน ซึ่ง มีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้า ของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม	3	20	
2.	ความรู้และ ทักษะ พื้นฐาน เฉพาะด้าน	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์และ ซับซ้อน	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้สังเคราะห์ โลหะ จึงต้องมี การวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้ เหมาะสมกับลักษณะของงาน	4	20	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย	- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LDR sensor เพื่อ รอก คาน วงจรสำเร็จรูป - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้าง ชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลาย ประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัยรวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา			
3.	การแก้ปัญหา ตาม กระบวนการ ออกแบบ เชิงวิศวกรรม	ระบุปัญหาหรือความ ต้องการที่มีผลกระทบต่ สังคม รวบรวมวิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความ ซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์ วิธีการ เทคนิคในการ แก้ปัญหาโดยคำนึงถึง ความต้องการด้านทรัพย์สิน ทางปัญญา	- ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบ ต่อสังคมเช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและ การแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจ มีได้หลากหลายปัญหา - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดย อาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่ หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและ กรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้ จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อ นำไปสู่การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทาง การแก้ปัญหาที่เหมาะสม	4	10	
4.	การออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น ภายใต้ เงื่อนไขและทรัพยากร ที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหา ให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย เทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย	- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ทำให้ได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและ นำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้อง เลือกใช้ให้เหมาะกับงาน - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาใน การทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคะ	2	10	ออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหาที่ สนใจด้วย กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		โดยใช้ ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหา	ช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น			
5.	ปรับปรุงแก้ไขและ นำเสนอผลการแก้ไข	ทดสอบประเมินผลวิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด (5)	- การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อภาค ธุรกิจ เพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่งาน อาชีพ	6	10	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				20	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31263 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีเบื้องต้น1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ออกแบบ สร้าง หรือพัฒนาผลงานสำหรับแก้ปัญหาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการบริการ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งใช้ความรู้ ทักษะ และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย คำนึงถึงทรัพยากรสิ่งแวดล้อม มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอ ผลงาน

ผลการเรียนรู้

ว. 4.1 เทคโนโลยี

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
3. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
4. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา
5. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนา ต่อยอด

รวม 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31264 รายวิชา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การออกแบบ ขั้นตอนวิธี	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการ วิเคราะห์และ ออกแบบขั้นตอนวิธีในการ แก้ปัญหา	- การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการ ทำซ้ำ - การใช้คำสั่งเลือกเงื่อนไข ในการเขียน โปรแกรม - การใช้คำสั่งคำสั่งทำซ้ำ ในการเขียน โปรแกรม	4	10	1.1 ผูกเขียน ขั้นตอนวิธี 1.2 การ ออกแบบ เงื่อนไข 1.3 การทำซ้ำ
2	การจัดเรียง ข้อมูล	- เข้าใจวิธีการจัดเรียงข้อมูล แบบเลือก และการจัดเรียง ข้อมูลแบบแทรก - ประยุกต์ใช้วิธีการจัดเรียง ข้อมูลเพื่อใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน - สามารถเขียนคำสั่งควบคุมใน การทำงานของโปรแกรมได้	- การจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก - การจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก	2	10	2.1 ขั้นตอน วิธีจัดเรียง ข้อมูล 2.2 จัดเรียง ข้อมูลตามใจ ฉัน
3	การค้นหา ข้อมูล	- เข้าใจวิธีการค้นหาข้อมูลแบบ ตามลำดับ และแบบทวิภาค - ประยุกต์ใช้วิธีการค้นหาข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน - สามารถเขียนคำสั่งควบคุมใน การทำงานของโปรแกรมได้	- ค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ - ค้นหาข้อมูลแบบแบบทวิภาค	2	10	3.1 ตามหา ตัวเลขแบบ ลำดับ 3.2 ตามหา ตัวเลขแบบ ทวิภาค
4	โครงงาน สร้างสรรค์	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการพัฒนาโครงงานที่มี การบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง	- การกำหนดปัญหา - การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา - การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนา โครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	2	10	4.1 รู้จัก ปัญหา 4.2 พัฒนา โครงงานกัน เถอะ
5	วางแผนและ ออกแบบ โครงงาน		- แนวทางและขอบเขตของโครงงาน - ข้อเสนอโครงงาน - การนำแนวคิดเชิงคำนวณช่วยในการ พัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	2	5	5.1 วางแผน โครงงาน 5.2 ข้อเสนอ โครงงาน

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
6	พัฒนา โครงการ		การพัฒนาโครงการ	4	10	ติดตาม โครงการ
7	รายงาน โครงการ		การสรุปผลและเผยแพร่โครงการ	2	10	การเขียน รายงาน โครงการฉบับ สมบูรณ์
8	Show Time		การสรุปผลและเผยแพร่โครงการ	2	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				20	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31264 รายวิชา การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหลักการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา โดยระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการทำซ้ำ การจัดเรียงข้อมูล การค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ และแบบทวิภาค เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เขียนขั้นตอนวิธีตามที่ได้ออกแบบไว้

การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบ ในภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์

การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงาน เพื่อสร้างงานอย่างมีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นำความรู้และทักษะจากการปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

9. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการ วิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา
10. เข้าใจวิธีการจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก และการจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก
11. ประยุกต์ใช้วิธีการจัดเรียงข้อมูลเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
12. เข้าใจวิธีการค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ และแบบทวิภาค
13. ประยุกต์วิธีการค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
14. สามารถเขียนคำสั่งควบคุมในการทำงานของโปรแกรมได้
15. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31265

รายวิชา การสร้างตัวละคร 3 มิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การสร้างวัตถุ พื้นฐาน	นักเรียนสามารถใช้หน้าจอการทำงานในโปรแกรม Blender ได้	หลักการควบคุมหน้าจอการทำงาน	2	5	ใบกิจกรรม การทำงาน Blender เบื้องต้น
2	หลักการปั้น โมเดลใน รูปแบบต่างๆ	นักเรียนมีความเข้าใจหลักการปั้นโมเดลในรูปแบบต่างๆ	หลักการปั้นโมเดลในรูปแบบต่างๆ - Object Mode - Edit Mode	2	-	-
3	การปั้นโมเดล Low Poly	นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Low Poly ได้	การปฏิบัติงานปั้นโมเดล บ้าน รถ ต้นไม้	4	10	- โมเดลรถ - โมเดลต้นไม้
4	การปั้นโมเดล Character	นักเรียนสามารถปั้น Body Character ได้	การปั้นโมเดล Character เทคนิคการปั้นโมเดลตามแบบที่นำเข้ามา การปั้น Body Character	4	5	- โมเดลBody Character
5	การปั้นโมเดล Hand	นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Hand ได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นโมเดล Hand	4	5	- โมเดล Hand
6	การปั้นโมเดล Head	นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Head ได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นโมเดล Head	4	5	- โมเดล Head
7	การปั้นหู	นักเรียนสามารถปั้นหูได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นหู	4	2	-
8	การปั้นลูกตา	นักเรียนสามารถปั้นลูกตาได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นลูกตา	2	2	-
9	การเชื่อมต่อ ส่วนต่างๆและ เก็บรายละเอียด โมเดล	นักเรียนสามารถเชื่อมต่อส่วนต่างๆและเก็บรายละเอียดโมเดลได้	การปั้นโมเดล Character การเชื่อมต่อส่วนต่างๆและเก็บรายละเอียดโมเดล	2	20	- โมเดล Character ประกอบ สมบูรณ์
10	การปั้นเสื้อผ้า	นักเรียนสามารถปั้นเสื้อผ้าได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นเสื้อผ้า	2	5	-
11	การปั้น ทรงผม	นักเรียนสามารถปั้นทรงผมได้	การปั้นโมเดล Character การปั้นทรงผม	2	5	-
12	พื้นฐาน การ Lighting	นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานการ Lighting	การปฏิบัติการจัดแสง	2	2	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
13	การใส่ Shading และ Texture	นักเรียนสามารถใส่ Shading และ Texture ได้	การปฏิบัติงานการใช้ Shading	2	2	-
14	พื้นฐานการ Render	นักเรียนสามารถ Render ได้	การปฏิบัติการ Render	2	2	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31265 รายวิชา การสร้างตัวละคร 3 มิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

การสร้างตัวละคร 3 มิติ วิธีการ ขั้นตอนการสร้าง และการใช้โปรแกรมในการสร้างตัวละคร 3 มิติ การสร้างส่วนหัวและหน้าตาของตัวละคร การสร้างส่วนตัว แขน ขา การโพสต์ท่าทางของตัวละคร เพื่อนำไปใช้ในงานกราฟิกต่าง ๆ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถใช้หน้าจอการทำงานในโปรแกรม Blender ได้
2. เรียนมีความเข้าใจหลักการปั้นโมเดลในรูปแบบต่างๆ
3. นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Low Poly ได้
4. นักเรียนสามารถปั้น Body Character ได้
5. นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Hand ได้
6. นักเรียนสามารถปั้นโมเดล Head ได้
7. นักเรียนสามารถปั้นหูได้
8. นักเรียนสามารถปั้นลูกตาได้
9. นักเรียนสามารถเชื่อมต่อส่วนต่างๆและเก็บรายละเอียดโมเดลได้
10. นักเรียนสามารถปั้นเสื้อผ้าได้
11. นักเรียนสามารถปั้นทรงผมได้
12. นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานการ Lighting
13. นักเรียนสามารถใส่ Shading และ Texture ได้
14. นักเรียนสามารถ Render ได้

รวมทั้งหมด 14 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา 31266

รายวิชาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	Internet of Things theory	1. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมายและ องค์ประกอบของ Internet of Things	- ความหมายของ Internet of Things - องค์ประกอบของ Internet of Things	2	5	-
2	Internet of Things system	2. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของ Internet of Things	- Embedded system and Arduino ide software - Input and Output Unit - Blynk Application and Line Notify system	6	15	-
3	Internet of Things lab	3. สามารถเขียนชุดคำสั่ง ภาษา C++ และอับ โหลดลงใน โมดูล Internet of Things 4. สามารถเขียนชุดคำสั่ง ภาษา C++ เพื่อแสดง ผลและ ควบคุมอุปกรณ์ 5. สามารถเขียนชุดคำสั่ง ภาษา C++ เพื่ออ่านและรับค่า สัญญาณจากอุปกรณ์ต่าง ๆ	- OLED and Relay Checking - LDR and Variable resistor signal reading - DHT11 and Ultrasonic module signal reading - Device control by Blynk - Line Notification system	22	30	-
4	Internet of Things project	- สามารถสร้าง Application ที่ สามารถควบคุมและแจ้งเตือน ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้	- Smart farm and Smart home system	10	20	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา 31266 รายวิชาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ บทบาท ความสำคัญ และความเป็นมาของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) การรู้จักองค์ประกอบต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) รู้จัก Hardware และ Software ต่าง ๆ ที่นำมาใช้งานร่วมกันกับระบบของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) รวมทั้ง การศึกษาถึงกระบวนการนำเข้าข้อมูล การประมวลผล และการส่งค่าและแสดงผลออกในช่องทางต่าง ๆ โดยใช้ กระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ และการฝึกปฏิบัติ การสร้างเจตคติที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ความตระหนักและเห็นคุณค่าในการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) ที่สามารถ นำมาใช้ในการควบคุมระบบการทำงานในแบบต่าง ๆ และการออกแบบเพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ทางด้าน Hardware ของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เช่น โมดูลหน่วยประมวลผล NodeMCU อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input Unit) อุปกรณ์แสดงผลและสั่งการ (Output Unit) ฯลฯ องค์ประกอบต่าง ๆ ทางด้าน Software ของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เช่น การใช้งาน Arduino ide การเขียนชุดคำสั่งควบคุมการทำงานโดยใช้ภาษา C++ การสร้าง Application IoT โดยใช้ Blynk Application การสร้างระบบแจ้งเตือนโดย Line Application ฯลฯ การใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต ของสรรพสิ่ง (Internet of Things) ในการควบคุมและรับค่าต่าง ๆ งานประยุกต์ด้านการศึกษา โดยใช้ระบบ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) เช่น การสร้างระบบ Smart Farm , Smart Home , Smart Car เป็นต้น นักเรียนนำทักษะกระบวนการทำงานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) มาประยุกต์ด้าน การศึกษา เพื่อเลือกใช้งานต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ตลอดจนมีทักษะด้านการจัดการทำงานอย่างเป็นระบบและมี กลยุทธ์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เห็นคุณค่าของงานอาชีพสุจริต เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของ Internet of Things
2. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของ Internet of Things
3. นักเรียนสามารถเขียนชุดคำสั่งภาษา C++ และอัปโหลดลงในโมดูล Internet of Things
4. นักเรียนสามารถเขียนชุดคำสั่งภาษา C++ เพื่อแสดงผลและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
5. นักเรียนสามารถเขียนชุดคำสั่งภาษา C++ เพื่ออ่านและรับค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ต่าง ๆ
6. นักเรียนสามารถสร้าง Application ที่สามารถควบคุมและแจ้งเตือนผ่านทางอินเทอร์เน็ต

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31267 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	ปฐมนิเทศ	-	- คำอธิบายรายวิชา - มาตรฐาน/ตัวชี้วัด - เกณฑ์การวัดผลประเมินผล - กฎระเบียบการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ - ช่องทางการเรียนรู้ ฯลฯ	2	-	-
1.	เทคโนโลยี นวัตกรรม	วิเคราะห์แนวคิดหลัก ของ เทคโนโลยีความสัมพันธ์กับ ศาสตร์อื่นโดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้ง ประเมินผลกระทบที่ จะ เกิดขึ้นต่อมนุษย์สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็น แนวทางในการพัฒนา เทคโนโลยี	- ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่ม ของส่วน ต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงาน ร่วมกันเพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของ ระบบทาง เทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ(process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยีอาจมี ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยระบบทางเทคโนโลยีอาจมีระบบย่อย หลายระบบ (sub-systems) ที่ทำงาน สัมพันธ์กันอยู่ และหากระบบย่อยใด ทำงานผิดพลาดจะส่งผลต่อการทำงาน ของระบบอื่นด้วย - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึง ปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม	6	20	
2.	ความรู้และ ทักษะ พื้นฐาน เฉพาะด้าน	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการ แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้สังเคราะห์ โลหะ จึงต้องมี การ วิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้ เหมาะสม กับลักษณะของงาน - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LDR sensor เพื่อ รอก คาน วงจร สำเร็จรูป - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้าง ชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลาย	8	20	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			ประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัยรวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา			
3.	การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพย์สินทางปัญญา	- ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคมเช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา - การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางกาแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่เป็นโดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	6	10	
4.	การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้ เงื่อนไขและทรัพยากร ที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา	- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการ ทำงานที่อาจเกิดขึ้น	6	10	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่สนใจด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
5.	ปรับปรุงแก้ไข และ นำเสนอผลการแก้ไข	ทดสอบประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการ	- การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง	12	10	

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก (คะแนน)	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด	และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การ จัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อภาค ธุรกิจ เพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่ฐาน อาชีพ			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวมตลอดภาคเรียน				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31267 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ออกแบบ สร้าง หรือพัฒนาผลงานสำหรับแก้ปัญหาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการบริการ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งใช้ความรู้ ทักษะ และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย คำนึงถึงทรัพยากรสิ่งแวดล้อม มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอ ผลงาน

ผลการเรียนรู้

ว. 4.1 เทคโนโลยี

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
3. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
4. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา
5. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนา ต่อยอด

รวม 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31268 รายวิชา คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การออกแบบ ขั้นตอนวิธี	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการ วิเคราะห์และ ออกแบบขั้นตอนวิธีในการ แก้ปัญหา	- การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการ ทำซ้ำ - การใช้คำสั่งเลือกเงื่อนไข ในการเขียน โปรแกรม - การใช้คำสั่งคำสั่งทำซ้ำ ในการเขียน โปรแกรม	6	10	1.1 ผูกเขียน ขั้นตอนวิธี 1.2 การ ออกแบบ เงื่อนไข 1.3 การทำซ้ำ
2	การจัดเรียง ข้อมูล	- เข้าใจวิธีการจัดเรียงข้อมูล แบบเลือก และการจัดเรียง ข้อมูลแบบแทรก - ประยุกต์ใช้วิธีการจัดเรียง ข้อมูลเพื่อใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน - สามารถเขียนคำสั่งควบคุมใน การทำงานของโปรแกรมได้	- การจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก - การจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก	4	10	2.1 ขั้นตอน วิธีจัดเรียง ข้อมูล 2.2 จัดเรียง ข้อมูลตามใจ ฉัน
3	การค้นหา ข้อมูล	- เข้าใจวิธีการค้นหาข้อมูลแบบ ตามลำดับ และแบบทวิภาค - ประยุกต์วิธีการค้นหาข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน - สามารถเขียนคำสั่งควบคุมใน การทำงานของโปรแกรมได้	- ค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ - ค้นหาข้อมูลแบบแบบทวิภาค	4	10	3.1 ตามหา ตัวเลขแบบ ลำดับ 3.2 ตามหา ตัวเลขแบบ ทวิภาค
4	โครงงาน สร้างสรรค์	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการพัฒนาโครงงานที่มี การบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง	- การกำหนดปัญหา - การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา - การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนา โครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	2	10	4.1 รู้จัก ปัญหา 4.2 พัฒนา โครงงานกัน เถอะ
5	วางแผนและ ออกแบบ โครงงาน		- แนวทางและขอบเขตของโครงงาน - ข้อเสนอโครงงาน - การนำแนวคิดเชิงคำนวณช่วยในการ พัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	2	5	5.1 วางแผน โครงงาน 5.2 ข้อเสนอ โครงงาน

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
6	พัฒนา โครงการ		การพัฒนาโครงการ	18	10	ติดตาม โครงการ
7	รายงาน โครงการ		การสรุปผลและเผยแพร่โครงการ	2	10	การเขียน รายงาน โครงการฉบับ สมบูรณ์
8	Show Time		การสรุปผลและเผยแพร่โครงการ	2	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31268 รายวิชา คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหลักการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา โดยระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์โดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการทำซ้ำ การจัดเรียงข้อมูล การค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ และแบบทวิภาค เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เขียนขั้นตอนวิธีตามที่ได้ออกแบบไว้

การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบ ในภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์

การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงาน เพื่อสร้างงานอย่างมีความรับผิดชอบ ขยันหมั่นเพียร เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ นำความรู้และทักษะจากการปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการ วิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา
2. เข้าใจวิธีการจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก และการจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก
3. ประยุกต์ใช้วิธีการจัดเรียงข้อมูลเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
4. เข้าใจวิธีการค้นหาข้อมูลแบบตามลำดับ และแบบทวิภาค
5. ประยุกต์วิธีการค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
6. สามารถเขียนคำสั่งควบคุมในการทำงานของโปรแกรมได้
7. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว32261 รายวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	บทนำ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม และ สูตรการ คำนวณ ดอกเบี้ยว	1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการคำนวณดอกเบี้ย การใช้สัญลักษณ์รวมถึงการ แก้ปัญหาดอกเบี้ยเบื้องต้น	- มูลค่าเทียบเท่า - ดอกเบี้ยเชิงเดี่ยวและเชิงซ้อน - สัญลักษณ์ที่ใช้คำนวณ - แผนภูมิแสดงการไหลของเงิน - การคำนวณดอกเบี้ย - การแก้ปัญหาดอกเบี้ย	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
2	มูลค่าเทียบเท่า ปัจจุบัน	2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการ เปรียบเทียบโครงการด้วยวิธี มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน	- การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุเท่ากัน - การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุแตกต่างกัน - การเปรียบเทียบโครงการโดยวิธีเงินทุน รันดร์ - การเปรียบเทียบโครงการโดยวิธีส่วนเพิ่ม	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
3	มูลค่าเทียบเท่า รายปี	3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการ เปรียบเทียบโครงการด้วยวิธี มูลค่าเทียบเท่ารายปี	- การเปรียบเทียบโครงการที่ลงทุนเป็น วงจรซ้ำ - การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุเท่ากัน - การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุแตกต่างกัน -การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุใช้งาน นิรันดร์ - การเปรียบเทียบโครงการโดยวิธีส่วนเพิ่ม	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
4	จุดคุ้มทุน	4. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการ วิเคราะห์จุดคุ้มทุนและสามารถ คำนวณหาระยะเวลาคืนทุนได้ 5. นักเรียนสามารถคำนวณหา จุดคุ้มทุนโครงการเดียว และ เปรียบเทียบจุดคุ้มทุนระหว่าง โครงการได้	- การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน - ระยะเวลาคืนทุน - การคำนวณหาจุดคุ้มทุนโครงการเดียว - การเปรียบเทียบหลายโครงการด้วย จุดคุ้มทุน	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
5	ค่าเสื่อมราคา	6. นักเรียนมีความรู้ในการคิด ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน	- ลักษณะของค่าเสื่อมราคา - วิธีการคิดค่าเสื่อมราคา	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม

6	ผลตอบแทนการลงทุนโครงการเพื่อสาธารณะ	7. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการหาผลตอบแทนโครงการเพื่อสาธารณะ	- ผลตอบแทนการลงทุนโครงการเพื่อสาธารณะ	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
7	อัตราผลตอบแทนภายใน	8. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบโครงการด้วยวิธีอัตราผลตอบแทน	- การเปรียบเทียบโครงการวิธีอัตราผลตอบแทน	2	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
8	ดอกเบี้ยเงินกู้	9. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้ เพื่อนำไปใช้ในอนาคต	- ดอกเบี้ยเงินกู้	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
9	การผ่อนบ้าน	10. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้ เพื่อนำไปใช้ในอนาคต	- เทคนิคการผ่อนบ้าน การผ่อนรถยนต์ - เทคนิคการผ่อนรถ - การวางแผนเก็บเงินซื้อรถ	2	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
10	การวิเคราะห์ผลกระทบของภาษีอากรต่อการตัดสินใจ1	11. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับอัตราภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา และการคำนวณภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา	- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษีอากร - ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
11	การวิเคราะห์ผลกระทบของภาษีอากรต่อการตัดสินใจ2	12. นักเรียนสามารถคำนวณการลดหย่อนภาษีได้ 13. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ตัดสินใจเกี่ยวกับภาษีได้	- การลดหย่อนภาษี - การวิเคราะห์การตัดสินใจก่อนและหลังหักภาษี	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรมกลุ่ม
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 32261 รายวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ความคุณค่าของเงินตามเวลา กำไรและต้นทุน การประมาณเงินลงทุน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการเงิน การคิดผลตอบแทนการลงทุน การคิดอัตราดอกเบี้ย การประเมินภาษีรายได้บุคคลธรรมดา

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณดอกเบี้ย การใช้สัญลักษณ์รวมถึงการแก้ปัญหาดอกเบี้ยเบื้องต้น
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบโครงการด้วยวิธีมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน
3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบโครงการด้วยวิธีมูลค่าเทียบเท่ารายปี
4. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและสามารถคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนได้
5. นักเรียนสามารถคำนวณหาจุดคุ้มทุนโครงการเดียว และเปรียบเทียบจุดคุ้มทุนระหว่างโครงการได้
6. นักเรียนมีความรู้ในการคิดค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน
7. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการหาผลตอบแทนโครงการเพื่อสาธารณะ
8. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบโครงการด้วยวิธีอัตราผลตอบแทน
9. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้ เพื่อนำไปใช้ในอนาคต
10. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยเงินกู้ เพื่อนำไปใช้ในอนาคต
11. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับอัตราภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา และการคำนวณภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา
12. นักเรียนสามารถคำนวณการลดหย่อนภาษีได้
13. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ตัดสินใจเกี่ยวกับภาษีได้

รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา 32262

รายวิชาพื้นฐานหุ่นยนต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	บทนำ เทคโนโลยี หุ่นยนต์	1. นักเรียนมีความเข้าใจที่มา ของหุ่นยนต์ และแยกแยะความ แตกต่างระหว่างหุ่นยนต์กับ เครื่องจักร 2. นักเรียนสามารถบอก ความหมายและส่วนประกอบ ของหุ่นยนต์ 3. นักเรียนสามารถบอกประเภท และประโยชน์ของหุ่นยนต์	-ประวัติของหุ่นยนต์ -ความหมายและส่วนประกอบของหุ่นยนต์ -ประเภทของหุ่นยนต์ -ประโยชน์ของหุ่นยนต์	2	5	-
2	โครงสร้าง หุ่นยนต์ อัตโนมัติ	4.บอกส่วนประกอบของหุ่นยนต์ อัตโนมัติได้ 5.อธิบายขั้นตอนการสร้าง หุ่นยนต์อัตโนมัติได้ 6.อธิบายการเลือกวัสดุและ อุปกรณ์สำหรับการสร้างหุ่นยนต์ อัตโนมัติได้ 7.สามารถประกอบหุ่นยนต์ อัตโนมัติได้	-ส่วนประกอบของหุ่นยนต์อัตโนมัติ -ขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติ -การเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการสร้าง หุ่นยนต์อัตโนมัติ -การประกอบหุ่นยนต์อัตโนมัติ	2	5	-
3	การเขียน โปรแกรม ติดต่อกับ อุปกรณ์ เชื่อมต่อ	8.เขียนโปรแกรมแสดงผลทาง จอภาพได้ 9.เขียนโปรแกรมติดต่อลำโพง เปียโซเพื่อขับเสียงได้ 10.เขียนโปรแกรมขับแผงวงจร ไฟแสดงผลได้ 11.เขียนโปรแกรมควบคุม มอเตอร์กระแสตรงได้ 12.เขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์ โวมอเตอร์ได้ 13.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก ปุ่ม knob และสวิตช์ ok ได้ 14.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก แผงวงจรสวิตช์ได้	-การแสดงผลทางจอภาพ -การติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขับเสียง -การขับแผงวงจรไฟแสดงผล -การควบคุมมอเตอร์กระแสตรง -การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ -การอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok -การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์ -การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะทาง GP2D120/Sonar -การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับแสง สะท้อนZX-03	8	10	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		15.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดระยะทางได้ 16.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดแสงสะท้อน ZX-03 ได้				
4	การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ	17.เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ 18.เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตรวจจับแสงได้ 19.เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัสได้ 20.เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบไม่สัมผัสได้ 21.เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นได้ 22.การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ได้	-การเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตรวจจับแสง -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัส -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบไม่สัมผัส -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้น -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์	20	30	-
5	โครงงานหุ่นยนต์อัตโนมัติ	23.อธิบายความหมายของโครงงานได้ 24.อธิบายวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ 25.อธิบายประเภทโครงงานได้ 26.ดำเนินการตามขั้นตอนการทำโครงงานได้	-ความหมายของโครงงาน -วัตถุประสงค์การทำโครงงาน -ประเภทโครงงาน -ขั้นตอนการทำโครงงาน 1.การคิดและการเลือกหัวเรื่อง 2.การวางแผน 3.การดำเนินงาน 4.การเขียนรายงานโครงงาน 5.การนำเสนอผลงาน	8	20	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา 32262

รายวิชาพื้นฐานหุ่นยนต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์ ความหมายของหุ่นยนต์ ประเภทของหุ่นยนต์และประโยชน์ของหุ่นยนต์ในด้านต่าง ๆ ส่วนประกอบของหุ่นยนต์อัตโนมัติขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติการเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติและการประกอบหุ่นยนต์อัตโนมัติ การเขียนโปรแกรมติดต่อกับอุปกรณ์เชื่อมต่อ ได้แก่ การแสดงผลทางจอภาพการติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขยับเสียงการขับแผงวงจรไฟแสดงผลการควบคุมมอเตอร์กระแสตรงการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์การอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ เช่น การเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตรวจจับแสง การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัส การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบไม่สัมผัส การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้น การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ เป็นต้น การประยุกต์ใช้งานด้วยการออกแบบและพัฒนาชิ้นงานในรูปแบบโครงงานที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวัน ตามหลักการทำโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ ศึกษาความหมายของโครงงานวัตถุประสงค์การทำโครงงานประเภทโครงงานขั้นตอนการทำโครงงานการคิดและการเลือกหัวเรื่องการวางแผนการดำเนินงานการเขียนรายงานโครงงานการนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ นำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะงาน คำนึงถึงความเหมาะสมและความคุ้มค่า โดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ผลการเรียนรู้

1. มีความเข้าใจที่มาของหุ่นยนต์ และแยกแยะความแตกต่างระหว่างหุ่นยนต์กับเครื่องจักร
2. บอกความหมายและส่วนประกอบของหุ่นยนต์
3. บอกประเภทและประโยชน์ของหุ่นยนต์
4. บอกส่วนประกอบของหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
5. อธิบายขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
6. อธิบายการเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
7. สามารถประกอบหุ่นยนต์อัตโนมัติได้
8. เขียนโปรแกรมแสดงผลทางจอภาพได้
9. เขียนโปรแกรมติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขยับเสียงได้
10. เขียนโปรแกรมขับแผงวงจรไฟแสดงผลได้
11. เขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์กระแสตรงได้
12. เขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ได้
13. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok ได้
14. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์ได้

15. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดระยะทางได้
16. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดแสงสะท้อน ZX-03 ได้
17. เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้
18. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตรวจจับแสงได้
19. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัสได้
20. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบไม่สัมผัสได้
21. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นได้
22. การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ได้
23. อธิบายความหมายของโครงการได้
24. อธิบายวัตถุประสงค์การทำโครงการได้
25. อธิบายประเภทโครงการได้
26. ดำเนินการตามขั้นตอนการทำโครงการได้

รวมทั้งหมด 26 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 32263

รายวิชา เทคโนโลยี AI

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	บทนำเทคโนโลยี AI	นักเรียนมีความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวคิดของหลักการ ปัญญาประดิษฐ์	แนวคิดของหลักการปัญญาประดิษฐ์ เบื้องต้น และแนวโน้มทางด้านการใช้ AI ทั่วโลก	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
2	ปริภูมิสถานะและ การค้นหา	นักเรียนมีความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวคิดของหลักการ ปัญญาประดิษฐ์	การแทนและการแก้ไขปัญหา ปริภูมิสถานะ เทคนิคการค้นหา โดยไม่มี การชี้แนะ การปรับปรุงเทคนิคการค้นหา ในการจำเส้นทางในการเดินทางไปยัง เป้าหมาย	4	5	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
3	ตรรกะและการ แสดงความรู้	นักเรียนมีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการทำให้ คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานได้ เหมือนกับมีปัญญาอย่าง มนุษย์	พื้นฐานของตรรกศาสตร์ตรรกศาสตร์ ที่ว่าด้วยประพจน์ คำนิยามเกี่ยวกับค่าความเป็นจริง กฎของการแทนที่และการอนุมาน การนิรนัยหาข้อสรุป	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
4	การเรียนรู้ของ เครื่อง	นักเรียนมีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการทำให้ คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานได้ เหมือนกับมีปัญญาอย่าง มนุษย์	machine learning การวิเคราะห์ข้อมูล ที่ดำเนินการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง อย่างเป็นอัตโนมัติ	4	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
5	ระบบผู้เชี่ยวชาญ	นักเรียนมีความรู้ ความ เข้าใจ สามารถเขียน โปรแกรมเกี่ยวกับปัญหา และการแก้ปัญหาของ ปัญญาประดิษฐ์	Expert-Systems ระบบการให้ คำแนะนำในการจัดการปัญหา โดยอาศัย ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่โปรแกรมไว้	6	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
6	การประมวลผล ภาษาธรรมชาติ	นักเรียนมีความรู้ ความ เข้าใจ สามารถเขียนโปรแกรม การค้นหาแบบต่าง ๆ	ข้อความและการอ่านและเขียนเท็กซ์ ไฟล์ การแยกกลุ่มคำ ลำดับ ดิกชันนารี ความถี่ของคำ และการวิเคราะห์ ข้อความด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล	6	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
7	ปัญญาประดิษฐ์ใน เกมส์	นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการ แก้ปัญหาได้	ปัญญาประดิษฐ์เป็นส่วนสำคัญของ วิดีโอเกม เพื่อสร้างการตอบสนอง, ปรับตัว หรือเอาชนะปัญญา โดยเฉพาะใน	6	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			เหล่าตัวละครที่ผู้เล่นไม่ได้ควบคุม (NPCs) คล้ายกับปัญหาที่เหมือนมนุษย์			-กิจกรรม กลุ่ม
8	โครงข่ายประสาท เทียม	นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการ แก้ปัญหาได้	Artificial Neural Networks การจำลองวิธีการทำงานของสมองมนุษย์ ทำให้คอมพิวเตอร์รู้จักคิดและจดจำ เช่นเดียวกับโครงข่ายประสาทของมนุษย์ เพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์ฟังภาษามนุษย์ ได้เข้าใจ อ่านออก และรู้จำ เรียกได้ว่า เป็น “สมองกล”	6	10	-ใบงาน -แบบทดสอบ -กิจกรรม กลุ่ม
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 32263

รายวิชา เทคโนโลยีAI

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ แนวคิดของหลักการปัญญาประดิษฐ์ วิธีการที่ใช้ในการทำให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานได้เสมือนกับมีปัญญาย่างมนุษย์ ปัญหาและการแก้ปัญหาของปัญญาประดิษฐ์ การค้นหาแบบต่าง ๆ การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาธรรมชาติเพื่อแก้ปัญหา ระบบผู้เชี่ยวชาญ โครงข่ายประสาทเทียม และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการแก้ปัญหา

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของหลักการปัญญาประดิษฐ์
2. นักเรียนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการทำให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานได้เสมือนกับมีปัญญาย่างมนุษย์
3. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับปัญหาและการแก้ปัญหาของปัญญาประดิษฐ์
4. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถเขียนโปรแกรมการค้นหาแบบต่าง ๆ
5. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการแก้ปัญหาได้

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33262

รายวิชา อาวุธอินทรีย์ด้วยภาษาซี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	การใช้งาน โปรแกรม ภาษา Arduino	1.อธิบายความเป็นมาของ โครงการ Arduino ได้ 2.อธิบายส่วนประกอบของ โปรแกรมภาษา Arduino ได้ 3.อธิบายโครงสร้างของ โปรแกรมภาษา Arduino ได้	-ความเป็นมาของโครงการ Arduino -ส่วนประกอบของโปรแกรมภาษา Arduino -โครงสร้างของโปรแกรมภาษา Arduino	4	10	
2	การเขียน โปรแกรมภาษา Arduino ติดต่อกับ อุปกรณ์ต่าง ๆ	4.เขียนโปรแกรมแสดงผลทาง จอภาพได้ 5.เขียนโปรแกรมติดต่อลำโพง เปียโซเพื่อขับเสียงได้ 6.เขียนโปรแกรมขับแผงวงจร ไฟแสดงผลได้ 7.เขียนโปรแกรมควบคุม มอเตอร์กระแสตรงได้ 8.เขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์ โวมอเตอร์ได้ 9.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก ปุ่ม knob และสวิตช์ ok ได้ 10.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก แผงวงจรสวิตช์ได้ 11.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก เซ็นเซอร์ตรวจจับระยะทางได้ 12.เขียนโปรแกรมอ่านค่าจาก เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน ZX-03ได้	-การแสดงผลทางจอภาพ -การติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขับเสียง -การขับแผงวงจรไฟแสดงผล -การควบคุมมอเตอร์กระแสตรง -การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ -การอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok -การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์ -การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะทาง GP2D120/Sonar -การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับแสง สะท้อนZX-03	12	25	
3	การเขียน โปรแกรม ภาษา Arduino ควบคุม	13.เขียนโปรแกรมควบคุมการ เคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ 14.เขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบ สัมผัสได้	-การเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ ของหุ่นยนต์ -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่ง กีดขวางแบบสัมผัส	24	35	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	หุ่นยนต์ อัตโนมัติ	15.เขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นได้ 16.เขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์ไวโมเตอร์ ได้	-การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ เคลื่อนที่ตามเส้น -การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้ง เซอร์ไวโมเตอร์			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33262 รายวิชา อาวุธอินทรีย์ด้วยภาษาซี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาความเป็นมาของโครงการ Arduino การติดตั้งและทดสอบโปรแกรมภาษา Arduino ส่วนประกอบของโปรแกรมภาษา Arduino โครงสร้างของโปรแกรมภาษา Arduino รวมถึงการเขียนโปรแกรมติดต่อกับอุปกรณ์เชื่อมต่อด้วยโปรแกรมภาษา Arduino ได้แก่ การแสดงผลทางจอภาพการติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขับเสียง การขับแผงวงจรไฟแสดงผล การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์การอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์ การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะทาง GP2D120/Sonar การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน ZX-03

การเขียนโปรแกรมโปรแกรมภาษา Arduino เพื่อควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี คำนี้ถึงความเหมาะสมและความคุ้มค่า โดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เช่น การเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัส การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้น การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ เป็นต้น

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความเป็นมาของโครงการ Arduino ได้
2. อธิบายส่วนประกอบของโปรแกรมภาษา Arduino ได้
3. อธิบายโครงสร้างของโปรแกรมภาษา Arduino ได้
4. เขียนโปรแกรมแสดงผลทางจอภาพได้
5. เขียนโปรแกรมติดต่อลำโพงเปียโซเพื่อขับเสียงได้
6. เขียนโปรแกรมขับแผงวงจรไฟแสดงผลได้
7. เขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์กระแสตรงได้
8. เขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ได้
9. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากปุ่ม knob และสวิตช์ ok ได้
10. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์ได้
11. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะทางได้
12. เขียนโปรแกรมอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจจับแสงสะท้อน ZX-03 ได้
13. เขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้
14. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวางแบบสัมผัสได้
15. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ตามเส้นได้
16. เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ได้

รวมทั้งหมด 16 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33263

รายวิชา วิทยาการคำนวณ2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ข้อมูลมีคุณค่า	ค้นหา รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และนำเสนอข้อมูลผลลัพธ์ได้	ยุคของข้อมูลและสารสนเทศ เป็นยุคของการใช้ข้อมูล ที่มีอยู่จำนวนมาก มาสร้างมูลค่าให้เกิดประโยชน์กับบุคคล หรือองค์กร การจะใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน หรือการใช้ชีวิตของตนเอง จะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมด้วยตนเอง หรืออาจนำข้อมูลทศนิยมที่มีผู้รวบรวมหรือสรุปไว้แล้ว มาผ่านกระบวนการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ นอกจากนี้การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ และเรื่องราวบนพื้นฐานของข้อมูล จะทำให้ผู้อื่นเข้าใจ เห็นความสำคัญและคุณค่าของข้อมูล	2	5	
2	รู้จักกับวิทยาการข้อมูล	อธิบายความหมาย ความสำคัญ และกระบวนการของวิทยาการข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	“วิทยาการข้อมูล” เป็นการศึกษาถึงกระบวนการ วิธีการ หรือเทคนิค ที่นำข้อมูลจำนวนมาก มาประมวลผลเพื่อให้ได้องค์ความรู้ เข้าใจปรากฏการณ์ สามารถตีความ ทำนายหรือพยากรณ์ ค้นหารูปแบบ หรือแนวโน้มจากข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อยอดและแนะนำทางเลือกที่เหมาะสมในการตัดสินใจ กระบวนการวิทยาการข้อมูลประกอบด้วย การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารและการทำผลลัพธ์ให้เป็นภาพ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลสู่ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย	2	5	
3	แนวคิดเชิงออกแบบ	อธิบายหลักการของแนวคิดเชิงออกแบบ และประยุกต์การคิดเชิงออกแบบกับวิทยาการข้อมูลในการแก้ปัญหา	การใช้วิทยาการข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้งานนั้น ต้องอาศัยแนวคิดเชิงออกแบบ (design thinking) หลักการพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ ได้แก่ การมองในมุมของผู้ใช้ การลองผิดลองถูก การ	2	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			เรียนรู้ผ่านการทดลองกับกลุ่มผู้ใช้จริง การทำซ้ำ และปรับปรุง			
4	การรวบรวม ข้อมูล	รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิตามวัตถุประสงค์ และเลือกแหล่งข้อมูลสาธารณะที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลได้	ข้อมูลทุติยภูมิที่เผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น xls, xlsx, odp, csv หรือ อยู่ในรูปแบบรายงานหรือตารางบนเว็บไซต์ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น เว็บไซต์ให้บริการข้อมูลของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล data.go.th สำนักงานสถิติแห่งชาติ www.nso.go.th การพิจารณาความเหมาะสมของแหล่งข้อมูล สามารถใช้มุมมองทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความทันสมัยของข้อมูล ความสอดคล้องกับการใช้งาน ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความถูกต้องแม่นยำ และจุดมุ่งหมายของแหล่งข้อมูลการจัดเตรียมข้อมูล (data preparation) เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการประมวลผล ประกอบด้วย การทำความสะอาดข้อมูล (data cleansing) การแปลงข้อมูล (data transformation) และการเชื่อมโยงข้อมูล (combining data)	6	5	
5	การสำรวจ ข้อมูล	สำรวจข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจ รูปแบบ ความสัมพันธ์ และผลลัพธ์เชิงพรรณนาเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูล	การสำรวจข้อมูล (data exploration) เป็นการทำความเข้าใจเพื่อพิจารณาภาพรวมของข้อมูล โดยอาจใช้แผนภาพ หรือกราฟของข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ระหว่างการสำรวจ อาจพบข้อผิดพลาดหรือปัญหาอื่น ๆ จากการตั้งคำถาม หรือการรวบรวมข้อมูล ซึ่งทำให้ต้องกลับไปดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจข้อมูล อาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือการเขียนโปรแกรมภาษา	2	5	
6	การวิเคราะห์ เชิงพรรณนา	อธิบายหลักการ และเลือกใช้ค่าสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา	การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analytics) เป็นการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐาน ที่ทำให้เห็นภาพรวมของข้อมูล และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ช่วยอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างในช่วงที่ผ่านมา และอาจนำมาช่วยใน	4	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			การตัดสินใจ โดยอาจใช้สถิติ เช่น การหา สัดส่วนหรือร้อยละ การวัดค่ากลางของ ข้อมูล (central tendency) การหา ความสัมพันธ์ของชุดข้อมูล (correlation)			
7	การทำนาย เชิงตัวเลข	อธิบายหลักการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงทำนายโดยใช้ตัวเลข สามารถทำนายค่าโดยใช้ สมการเชิงเส้น และคำนวณ ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนาย	การวิเคราะห์เชิงทำนาย (predictive analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ในชุดข้อมูลที่ สามารถนำมาเป็นต้นแบบในการทำนาย การคาดการณ์ผลหรือสิ่งที่น่าจะเกิดขึ้นใน อนาคต ซึ่งจะช่วยให้บุคคลหรือองค์กร สามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพการ ทำนายข้อมูลเชิงตัวเลข (numeric prediction) เป็นการใช้ข้อมูลในอดีตมา วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูล และสร้างแบบจำลองในการทำนายที่ให้ผล ลัพธ์เป็นตัวเลข โดยทั่วไปมีวิธีการทำนาย 2 วิธีคือ การทำนายโดยใช้กราฟและการ ทำนายโดยใช้สมการเชิงเส้น	4	5	
8	การทำนาย เชิงหมวดหมู่	อธิบายหลักการทำนายเชิง หมวดหมู่ด้วยวิธี K-NN และ สามารถประเมินความถูกต้อง ในการจัดกลุ่มข้อมูล	การทำนายเชิงหมวดหมู่ เป็นการทำนาย ข้อมูลที่สนใจที่ไม่ใช่ข้อมูลตัวเลข ซึ่งจะใช้ ข้อมูลในอดีตที่มีการระบุหมวดหมู่มาแล้ว มาวิเคราะห์เพื่อทำนายข้อมูลชุดใหม่ที่ยังไม่ ทราบหมวดหมู่ หนึ่งในเทคนิคที่ใช้ในการ จัดหมวดหมู่ที่เป็นที่รู้จักกันดี คือวิธีการ ค้นหาเพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด K ตัว (K- Nearest Neighbors:K-NN)	4	5	
9	การทำข้อมูล ให้เป็นภาพ	สามารถอธิบายหลักการและ จุดประสงค์ของการทำข้อมูล ให้เป็นภาพ และเลือกใช้ วิธีการทำข้อมูลให้เป็นภาพได้ อย่างเหมาะสม	กระบวนการทำข้อมูลให้เป็นภาพ เป็นการ จัดการหรือการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ แผนภาพ แผนภูมิ หรือกราฟที่เหมาะสมกับ ชุดข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ โดยสามารถ เลือกใช้ตัวแปรในการมองเห็นที่ทำให้ผู้รับ สารเข้าใจถูกต้อง ตรงประเด็น ชัดเจน และ ดึงดูดความสนใจ	2	10	
10	โครงงาน วิทยาการ ข้อมูล	- สามารถใช้กระบวนการ วิทยาการข้อมูลเพิ่มมูลค่า ให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์	โครงงานวิทยาการข้อมูล เป็นการนำ กระบวนการวิทยาการข้อมูลมาจัดการกับ ข้อมูลขนาดใหญ่จำนวนมากมหาศาล (Big	12	20	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		- สามารถเล่าเรื่องราวจาก ข้อมูลได้เหมาะสมกับเนื้อหา และนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ	data) เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่นำไปสู่การเพิ่ม มูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์นอกจากนี้ การนำเสนอด้วยการเล่าเรื่องราวจากข้อมูล ที่กระชับ ตรงประเด็น และมีจุดเด่นของ การนำเสนอที่น่าสนใจ จะทำให้ข้อมูล ผลลัพธ์มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อ สาธารณะมากยิ่งขึ้น			
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33263

รายวิชา วิทยาการคำนวณ2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาหลักการของวิทยาการข้อมูล และหลักการคิดเชิงออกแบบเพื่อเพิ่มมูลค่าให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ วิธีการเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลผลข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ การเลือกใช้ข้อมูล จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การใช้ประโยชน์จากข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา

ผลการเรียนรู้

1. ค้นหา รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และนำเสนอข้อมูลผลลัพธ์ได้
2. อธิบายความหมาย ความสำคัญ และกระบวนการของวิทยาการข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการของแนวคิดเชิงออกแบบ และประยุกต์การคิดเชิงออกแบบกับวิทยาการข้อมูลในการแก้ปัญหา
4. รวบรวมข้อมูลทฤษฎีตามวัตถุประสงค์ และเลือกแหล่งข้อมูลสาธารณะที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปใช้ในการประมวลผลได้
5. สืบค้นข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจ รูปแบบ ความสัมพันธ์ และผลลัพธ์เชิงพรรณนาเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูล
6. อธิบายหลักการ และเลือกใช้ค่าสถิติที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา
7. อธิบายหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนายโดยใช้ตัวเลข สามารถทำนายค่าโดยใช้สมการเชิงเส้น และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนาย
8. อธิบายหลักการทำนายเชิงหมวดหมู่ด้วยวิธี K-NN และสามารถประเมินความถูกต้องในการจัดกลุ่มข้อมูล
9. สามารถอธิบายหลักการและจุดประสงค์ของการทำข้อมูลให้เป็นภาพ และเลือกใช้วิธีการทำข้อมูลให้เป็นภาพได้อย่างเหมาะสม
10. สามารถใช้กระบวนการวิทยาการข้อมูลเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์
11. สามารถเล่าเรื่องราวจากข้อมูลได้เหมาะสมกับเนื้อหา และนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ

รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33264

รายวิชา การเขียนแบบเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนะนำอุปกรณ์ เครื่องมือชนิด ต่าง ๆ ที่ใช้ใน งานเขียนแบบ วิศวกรรม	1. นักเรียนมีความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ ในงานเขียนแบบ วิศวกรรม	- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือ ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในงานเขียนแบบวิศวกรรม	4	5	
2	พื้นฐานการเขียน แบบวิศวกรรมตาม มาตรฐานต่าง ๆ	2. นักเรียนมีความรู้ เกี่ยวกับพื้นฐานการ เขียนแบบวิศวกรรมตาม มาตรฐานต่าง ๆ	- พื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรมตาม มาตรฐานต่าง ๆ	4	5	
3	การมองภาพ การเขียนภาพร่าง ด้วยมือเปล่า	3. นักเรียนมีความรู้ เกี่ยวกับการมองภาพ การเขียนภาพร่างด้วย มือเปล่า	- การมองภาพ การเขียนภาพร่างด้วยมือ เปล่า	4	10	
4	การเขียนรูปทรง เรขาคณิต การกำหนดขนาด ตัวอักษร หลักการ เขียนแบบทั่วไป	4. นักเรียนมีความรู้ เกี่ยวกับการเขียนรูปทรง เรขาคณิต การกำหนด ขนาดตัวอักษร หลักการ เขียนแบบทั่วไป	- การเขียนรูปทรงเรขาคณิต การกำหนด ขนาดตัวอักษร หลักการเขียนแบบทั่วไป	4	5	
5	การเขียนภาพฉาย ออร์โทกราฟฟิก	5. นักเรียนสามารถเขียน ภาพฉายออร์โทกราฟฟิก	- การเขียนภาพฉายออร์โทกราฟฟิก	4	5	
6	การให้ขนาดและ สัญลักษณ์ภาพฉาย ออร์โทกราฟฟิก	6. นักเรียนมีความรู้ใน การให้ขนาดและ สัญลักษณ์ ภาพฉายออร์ โทกราฟฟิก	- การให้ขนาดและสัญลักษณ์ ภาพฉายออร์ โทกราฟฟิก	4	5	
7	การเขียนภาพ ฉายพิคทอเรียล	7. นักเรียนมีความรู้ เกี่ยวกับการเขียนภาพ ฉายพิคทอเรียล	- การเขียนภาพฉายพิคทอเรียล	2	5	
8	การเขียนตัวอักษร และลายเส้นตัด	8. นักเรียนสามารถ เขียนตัวอักษร และ ลายเส้นตัด	- การเขียนตัวอักษร และลายเส้นตัด	4	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
9	การเขียนภาพตัด เจาะ และทะลวง ชิ้นงาน	9. นักเรียนสามารถเขียน ภาพตัดเจาะ และทะลวง ชิ้นงาน	- การเขียนภาพตัดเจาะ และทะลวงชิ้นงาน	2	5	
10	การเขียนภาพฉาย 3 มิติตการเขียนภาพ คลี่	10. นักเรียนสามารถ เขียนภาพฉาย 3 มิติต และเขียนภาพคลี่	- การเขียนภาพฉาย 3 มิติต - การเขียนภาพคลี่	4	10	
11	การเขียนแบบใช้ งาน และสั่งงาน เบื้องต้น	11. นักเรียนมี ความสามารถในการ เขียนแบบใช้งาน และ สั่งงานเบื้องต้น	- การเขียนแบบใช้งาน และสั่งงานเบื้องต้น	4	10	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33264 รายวิชา การเขียนแบบเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

เทคนิคการเขียนตัวอักษรและตัวเลข การเขียนแบบทางเรขาคณิตประยุกต์ ระนาบ จุด เส้น ความยาวจริงของเส้น
 การเขียนภาพฉายออร์โทกราฟฟิก การให้ขนาดภาพฉายออร์โทกราฟฟิก การเขียนภาพฉายพิศทอเรียล การเขียน
 แบบสำนักงานเบื้องต้น การเขียนภาพสามมิติ การเขียนภาพตัด การเขียนภาพคลี่ การเขียนภาพร่าง
 ด้วยมือ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือชนิดต่าง ที่ใช้ในงานเขียนแบบวิศวกรรม
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการเขียนแบบวิศวกรรมตามมาตรฐานต่าง ๆ
3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการมองภาพ การเขียนภาพร่างด้วยมือเปล่า
4. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนรูปทรงเรขาคณิต การกำหนดขนาดตัวอักษร หลักการเขียนแบบทั่วไป
5. นักเรียนสามารถเขียนภาพฉายออร์โทกราฟฟิก
6. นักเรียนมีความรู้ในการให้ขนาดและสัญลักษณ์ ภาพฉายออร์โทกราฟฟิก
7. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการเขียนภาพฉายพิศทอเรียล
8. นักเรียนสามารถเขียนตัวอักษร และลายเส้นตัด
9. นักเรียนสามารถเขียนภาพตัดเจาะ และทะลวงชิ้นงาน
10. นักเรียนสามารถเขียนภาพฉาย 3 มิติและเขียนภาพคลี่
11. นักเรียนมีความสามารถในการเขียนแบบใช้งาน และสำนักงานเบื้องต้น

รวมทั้งหมด 11 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33265

รายวิชา พื้นฐานทางวิศวกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	เทคโนโลยี ดิจิทัลและ สารสนเทศ	1. นักเรียนมีความรู้ พื้นฐานด้านเทคโนโลยี ดิจิทัลและสารสนเทศ	- ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและ สารสนเทศ	8	10	
2	วิศวกรรม คอมพิวเตอร์ และปัญญา ประดิษฐ์	2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และ ปัญญาประดิษฐ์	- ความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์	8	15	
3	วิศวกรรม อุตสาหกรรม และระบบการ ผลิตอัจฉริยะ	3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ วิศวกรรมอุตสาหกรรมและ ระบบการผลิตอัจฉริยะ	- ความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม และระบบการผลิตอัจฉริยะ	8	10	
4	วิศวกรรมการ ผลิตยานยนต์	4. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ วิศวกรรมการผลิตยานยนต์	- ความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมการผลิตยาน ยนต์	8	15	
5	พื้นฐานด้าน หุ่นยนต์และ ระบบ อัตโนมัติ	5. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ พื้นฐานด้านหุ่นยนต์และ ระบบอัตโนมัติ	- ความรู้พื้นฐานด้านหุ่นยนต์และระบบ อัตโนมัติ	8	20	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33265 รายวิชา พื้นฐานทางวิศวกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรมและเทคโนโลยีความรู้พื้นฐานและการนำไปใช้ด้าน เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ ความรู้พื้นฐานและการนำไปใช้ด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ ความรู้พื้นฐานและการนำไปใช้ด้านวิศวกรรมอุตสาหการและระบบการผลิตอัจฉริยะ ความรู้พื้นฐานและการนำไปใช้ด้านวิศวกรรมการผลิตยานยนต์ และ ความรู้พื้นฐานในด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศ
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์
3. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมอุตสาหการและระบบการผลิตอัจฉริยะ
4. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานด้านวิศวกรรมการผลิตยานยนต์
5. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33266 รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกกับการสร้างชิ้นงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ความรู้เบื้องต้นงาน กราฟิก	อธิบายวิธีการเรียกใช้โปรแกรม กราฟิกที่เป็นพื้นฐานงานตกแต่ง ภาพได้ อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ แก้ไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจาก เครื่องพิมพ์ การควบคุมการมอง ภาพได้	คอมพิวเตอร์กราฟิก หมายถึง การสร้าง การตกแต่ง แก้ไขหรือการ จัดการเกี่ยวกับรูปภาพ โดยใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ในการจัดการ เช่น การทำ Image retouching ภาพคนแก้ไขให้มีวัยที่เด็กขึ้น การ สร้างภาพตามจินตนาการและการ ใช้ภาพกราฟิกในการนำเสนอข้อมูล ต่างๆ เพื่อให้สามารถสื่อความหมาย ได้ตรงตามกับผู้สื่อสารต้องการและ น่าสนใจยิ่งขึ้นด้วยกราฟ แผนภูมิ แผนภาพ เป็นต้น	4	10	-
2	แต่งภาพด้วย เครื่องมือต่างๆ	อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ แก้ไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจาก เครื่องพิมพ์ การควบคุมการมอง ภาพได้ เรียนรู้เครื่องมือ แก้ไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจากเครื่องพิมพ์ การควบคุมการมองภาพได้	รีทัช (Retouch) คือ การตกแต่ง ภาพเฉพาะจุด เพื่อให้ภาพในส่วนที่ เป็นตำหนิได้รับการแก้ไขให้ดีขึ้น และ รวมไปถึงการผสมผสานภาพให้เกิด ความแปลกใหม่ยิ่งขึ้นด้วย	6	20	-
3	เรียนรู้การทำงาน เชิงลึกของ Canva	อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ แก้ไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจาก เครื่องพิมพ์ การควบคุมการมอง ภาพได้ เรียนรู้เครื่องมือ แก้ไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจากเครื่องพิมพ์ การควบคุมการมองภาพได้	เลเยอร์ (layer) คือ ชั้นของการ ซ้อนทับกันของภาพเป็นชั้นๆ เปรียบเสมือนแผ่นใสที่เมื่อเรานำมา วางทับกันก็จะสามารถมองเห็นภาพ ที่เกิดจากการซ้อนกันของแผ่นใสได้ เหมือนเป็นภาพเดียว โดย Layer จะบรรจุออบเจ็คต่างๆ ไว้ เช่น ภาพ, ตัวหนังสือ	4	10	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		เรียนรู้การใช้ระบบ Layer ในการสร้างตัวอักษรกับงานตกแต่งภาพ				
4	Workshop	สร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมกราฟิก และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	การสร้างปกสวยๆ การสร้างวิดีโอ นำเสนอ 프리เซนเทชั่น โพสต์เตอร์ เอกสารเรซูเม่ ใบปลิว โลโก้ ฯลฯ ด้วย Canva	6	30	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33266 รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกกับการสร้างชิ้นงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

รู้จักความหมายของเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นทแยง การใช้รูปทรงต่างๆ ในการสร้างงานสิ่งพิมพ์ การเลือกโทนสีให้เหมาะกับชนิดของงาน ศึกษาการสร้างงานสื่อสิ่งพิมพ์ โพสต์เตอร์ด้วยโปรแกรม canva การใช้โปรแกรม canva เบื้องต้น เครื่องมือพื้นฐานต่างๆ และคำสั่งลัดภายในโปรแกรม การตัดต่อรูปและการลงสี การสร้างข้อความ การจัดวางรูปแบบของโพสต์เตอร์

เพื่อให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือด้วยโปรแกรม canva การใช้เส้นและ รูปทรงต่างๆ ในการสร้างงานสิ่งพิมพ์ การเลือกโทนสีให้เหมาะกับชนิดของงาน ศึกษาการสร้างงานสื่อสิ่งพิมพ์ โพสต์เตอร์ด้วยโปรแกรม canva การใช้โปรแกรม canva เบื้องต้น เครื่องมือพื้นฐานต่างๆ และคำสั่งลัดภายในโปรแกรม การตัดต่อรูปและการลงสี การสร้างข้อความ การจัดวางรูปแบบของโพสต์เตอร์

เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิด การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับชิ้นงานของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการเรียกใช้โปรแกรมกราฟิกที่เป็นพื้นฐานงานตกแต่งภาพได้
2. อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ แกะไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจากเครื่องพิมพ์ การควบคุมการมองภาพได้
3. เรียนรู้เครื่องมือ แกะไขรูปทรง ตำแหน่งของรูปภาพ การบันทึก การพิมพ์ภาพออกจากเครื่องพิมพ์ การควบคุมการมองภาพได้
4. เรียนรู้การใช้ระบบ Layer ในการสร้างตัวอักษรกับงานตกแต่งภาพ
5. สร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมกราฟิก และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 33267

รายวิชา เทคโนโลยี API

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1.	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ API	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของ API	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ API หรือ Application Programming Interface , สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ ชุดคำสั่ง, โปรโตคอล, ไคลเอนต์ และเซิร์ฟเวอร์	4	10	-ใบงาน
2.	รูปแบบการทำงานของ API	1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของ API	API ทำงานใน 4 รูปแบบ ขึ้นอยู่กับเวลาและสาเหตุที่สร้าง API ได้แก่ - SOAP API - RPC API - Websocket API - Rest API	8	10	-ใบงาน
3.	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Glide apps	2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสร้าง Application ด้วย Glide apps	Glide apps แพลตฟอร์มที่สามารถสร้างแอปพลิเคชัน โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม มีรูปแบบการแสดงผลที่หลากหลาย สามารถใช้ได้ทั้งระบบ iOS และ Android	8	20	-ใบงาน -กิจกรรมกลุ่ม -Application
4.	การสร้าง Application จาก Glide apps และประยุกต์ใช้ API ในการแก้ปัญหา	3. นักเรียนสามารถสร้าง Application จาก Glide apps เพื่อประยุกต์ใช้ API โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การสร้าง Application จาก Glide apps เพื่อประยุกต์ใช้ API ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	20	30	-ใบงาน -กิจกรรมกลุ่ม -Application
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				40	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว 33267	รายวิชา เทคโนโลยี API	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 2	เวลา 40 ชั่วโมง	จำนวน 1.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ Application Programming Interface หรือ API สถาปัตยกรรมที่ช่วยให้ส่วนประกอบซอฟต์แวร์สองส่วนสามารถสื่อสารกันได้โดยใช้ชุดคำจำกัดความและโปรโตคอล เชื่อมต่อระหว่างซอฟต์แวร์เข้าด้วยกัน ช่วยให้ซอฟต์แวร์หนึ่งสามารถ ส่งข้อมูลหรือคำขอไปยังอีกซอฟต์แวร์หนึ่ง และ รับข้อมูลหรือผลลัพธ์กลับมา โดยแบ่งการทำงานเป็น 4 รูปแบบ (SOAP API , RPC API , Websocket API , REST API) และศึกษาการสร้าง Application จาก Glide apps เพื่อเรียกใช้ API มาช่วยในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของ API
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสร้าง Application ด้วย Glide apps
3. นักเรียนสามารถสร้าง Application จาก Glide apps เพื่อประยุกต์ใช้ API โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30251 รายวิชา การขายสำหรับนักธุรกิจมืออาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนวคิดและหลักการสำคัญของการขายและการบริการในธุรกิจสมัยใหม่	อธิบายความหมายและความแตกต่างของการขายและการบริการได้	- องค์ประกอบของธุรกิจการขายสินค้าและการบริการ - ความหมายของการขายแบ่งตามประเภทต่าง ๆ อาทิเช่น ส่วนประสมทางการตลาด แบ่งตามจุดประสงค์ของผู้ซื้อ - ความหมายของมาตรฐานการบริการ - ความสำคัญของการขายและพนักงานขาย - ความแตกต่างของการขายที่มีตัวสินค้าและไม่มีตัวสินค้า (บริการ) - รูปแบบของการขายและการบริการในธุรกิจสมัยใหม่	8	8	-
2	ทักษะและการเตรียมความพร้อมสู่การเป็นนักขายมืออาชีพ	อธิบายคุณสมบัติของการเป็นนักขายมืออาชีพ	- ทักษะพื้นฐานของงานขายและบริการ - ทักษะเฉพาะของนักขายมืออาชีพ - การวิเคราะห์และวางแผนการพัฒนาทักษะของตนเอง - กรณีศึกษานักขายมืออาชีพ	8	8	-
3	การรับฟังและวิเคราะห์เสียงของลูกค้า (Voice of Customer)	อธิบายพฤติกรรมและความต้องการของลูกค้าได้	- การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค - เทคนิคการฟังเสียงของลูกค้า (Voice of Customer)	8	8	-
4	การสร้างภาพประทับใจผ่านเอกลักษณ์การบริการ	ยกตัวอย่างการขายและการบริการที่เป็นเอกลักษณ์ได้	- ลำดับขั้นความต้องการของผู้บริโภค - องค์ประกอบของการบริการ - การออกแบบพิมพ์เขียวการบริการ (Service Blueprint)	8	8	-

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
5	การวางแผนการขาย ด้วย Online to Offline และ เทคโนโลยีสมัยใหม่ ผ่านเส้นทางของ ลูกค้า (Customer Journey)	ยกตัวอย่างการขาย และการบริการที่เป็น เอกลักษณ์ได้ ยกตัวอย่าง เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อ สนับสนุนการขายและการ บริการได้อย่างเหมาะสม	- เจาะลึกกระบวนการขาย - การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสนับสนุน การขายผ่าน Online to Offline	8	8	-
6	เทคนิคและกลยุทธ์ การเจรจาต่อรอง	บอกความแตกต่างระหว่าง การเจรจาและการต่อรอง สำหรับการขายและการ บริการได้	- หลักการพื้นฐานของการเจรจาและ ต่อรอง - คุณลักษณะและทักษะสำคัญสำหรับ การเจรจาต่อรองกลยุทธ์และวิธีการ เจรจาต่อรอง	8	5	-
7	การจัดการปัญหา เฉพาะหน้าและข้อ ขัดแย้ง	เลือกวิธีการเจรจาต่อรอง สำหรับจัดการปัญหาเฉพาะ หน้าและข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้น ระหว่างการขาย และการ บริการ	- การวิเคราะห์สภาพปัญหา - มุมมองและการสร้างความเข้าใจแก่น ของข้อขัดแย้ง - เทคนิคการจัดการปัญหาและข้อ ขัดแย้ง	8	5	-
8	การประมาณ การขอมูลยอดขาย	เลือกใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ในการจัดการข้อมูลการขาย และการบริการเพื่อการ วางแผนได้อย่างเหมาะสม	- การจัดการข้อมูลการขาย - การวิเคราะห์ผลการดำเนินงานด้วย ข้อมูลการขาย - การประยุกต์ใช้ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลการขาย	8	10	-
9	การสร้างแรงจูงใจ และบริหารจัดการทีม ขาย	ยกตัวอย่างการปฏิบัติงาน และการสร้างแรงจูงใจทีม ขายได้ อย่างเหมาะสม	- องค์ประกอบแห่งความสำเร็จของทีม ขาย - การติดตามและประเมินทีมขาย - การสร้างแรงจูงใจและพัฒนาทีมขาย	8	5	-
10	จรรยาบรรณ และข้อพึงปฏิบัติ สู่การขายอย่างยั่งยืน	ตัดสินใจในการปฏิบัติงานที่ มีความคลุมเครือหรือไม่มี ข้อบังคับระบุไว้ได้อย่าง เหมาะสมตามศีลธรรมและ จริยธรรมอันดีงาม	- หลักจรรยาบรรณสำหรับนักขายมือ อาชีพ - การประเมินทางเลือก และการตัดสินใจอย่างมีอาชีพ	8	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30251 รายวิชา การขายสำหรับนักธุรกิจมืออาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

แนวคิดและหลักการสำคัญของการขายและการบริการในธุรกิจสมัยใหม่ ทักษะและการเตรียมพร้อม
 สำหรับการเป็นนักขายมืออาชีพ การรับฟังและวิเคราะห์เสียงของลูกค้า (Voice of Customer) การสร้างความ
 ประทับใจผ่านเอกลักษณ์การบริการ การวางแผนการขายด้วย Online to Offline (O2O) และเทคโนโลยีสมัยใหม่
 ผ่านเส้นทางของลูกค้า (Customer Journey) เทคนิคและกลยุทธ์การเจรจาต่อรอง การจัดการปัญหาเฉพาะหน้า
 และข้อขัดแย้ง การประมาณการข้อมูลยอดขาย การสร้างแรงจูงใจและบริหารจัดการทีมขาย จรรยาบรรณและข้อ
 พึงปฏิบัติสู่การขายอย่างยั่งยืน

ผลการเรียนรู้

- 1 ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดและหลักการสำคัญของการขายและการบริการในธุรกิจสมัยใหม่
- 2 อธิบายวิธีการขายและบริการที่ตรงกับความต้องการจากเสียงของลูกค้า
- 3 เลือกใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อสนับสนุนการขายและการบริการได้อย่างเหมาะสม
- 4 เลือกวิธีการเจรจาต่อรองสำหรับจัดการปัญหาเฉพาะหน้าและข้อขัดแย้งได้
- 5 ยกตัวอย่างการปฏิบัติงานอย่างมีจรรยาบรรณในการขายและให้บริการแก่ลูกค้า

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30252 รายวิชา เทคนิคการขายและการเจรจาต่อรอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ลักษณะพื้นฐานของการขายและการเจรจาต่อรอง	1. สามารถอธิบายแนวคิดและขั้นตอนการขายของนักขายมืออาชีพได้ 2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์	- ลักษณะพื้นฐานของการขายและการเจรจาต่อรอง - ประเภทของงานขาย - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการขายและการเจรจาต่อรอง - วิวัฒนาการของการขาย	8	8	-
2	ลักษณะพื้นฐานของการขายและการเจรจาต่อรอง	1. สามารถอธิบายแนวคิดและขั้นตอนการขายของนักขายมืออาชีพได้ 2. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์	- ขั้นตอนการขายสินค้าและบริการประกอบด้วยอะไรบ้าง - เทคนิคในการขายสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า - การสรุปการขายสินค้าและสร้างความสัมพันธ์ที่ดี	8	8	-
3	การศึกษาและสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค	1. สามารถใช้เทคนิคการค้นหาคำถาม ต้องการของลูกค้าโดยเลือกใช้คำถามได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลงานของทีมขายได้	- ขั้นตอนการนำเสนอขาย สินค้าในเชิงที่ปรึกษา - เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อเตรียมการขาย - เทคนิคในการค้นหาคำถามต้องการของนักขายมืออาชีพ	8	8	-
4	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. สามารถอธิบายกลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรองได้ 2. สามารถอธิบายความสำคัญของการสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจเพื่อนำไปใช้ในธุรกิจได้	- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การสื่อสารเพื่อการเจรจา ต่อรอง - องค์ประกอบของการสื่อสาร - เทคนิคการสื่อสาร - กระบวนการขั้นตอนการเจรจาต่อรอง	8	8	-
5	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. สามารถอธิบายความสำคัญของการ สื่อสาร	- เทคนิคการสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจ	8	8	-

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		เพื่อโน้มน้าวใจเพื่อนาไปใช้ในธุรกิจได้ 2. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคในการสื่อสาร เพื่อโน้มน้าวใจ มาเสนอขายสินค้า และบริการได้	- การจูงใจเพื่อให้เกิดการ ยอมรับและซื้อสินค้า การสังเกตสัญญาณการซื้อแบบมีออาชีพ			
6	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. อธิบายหลักสำคัญของ การเจรจาต่อรอง และการสร้างแรงจูงใจได้ 2. ประยุกต์ใช้หลักการเจรจาทางธุรกิจ ร่วมกับสถานการณ์ตามบริบทต่างๆ ได้ 3. กำหนดเป้าหมายและรางวัลตอบแทน เพื่อจูงใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้	- หลักความสัมพันธ์ในการเจรจาต่อรอง - ขั้นตอนการเจรจาต่อรอง - กลยุทธ์ในการเจรจาต่อรอง - การวิเคราะห์บุคลิก ลักษณะของ ผู้ปฏิบัติงาน ในทีมการสร้างแรงจูงใจ และการมีส่วนร่วม	8	5	-
7	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. วิเคราะห์สาเหตุแห่งความขัดแย้งด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ 2. สามารถเลือกใช้เทคนิคในการจัดการ ข้อขัดแย้งได้อย่างสอดคล้องกับบริบทนั้นๆ	- สาเหตุของความขัดแย้งในการเจรจา - เทคนิคการค้นหาข้อขัดแย้ง - กลยุทธ์การจัดการข้อขัดแย้ง	9	5	-
8	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. สร้างเกณฑ์การประเมินกลยุทธ์การเจรจาต่อรองได้ 2. ประเมินทักษะความสามารถของทีม และวางแผนพัฒนาทักษะของทีมได้อย่างเหมาะสม	- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การบริหารทีมขายและการวางแผนการขาย - กระบวนการวางแผนการขายและการจัดการการขายเบื้องต้น ขั้นตอนการจัดการการขาย	8	10	-
9	กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อการเจรจาต่อรอง	1. สร้างเกณฑ์การประเมินกลยุทธ์การเจรจาต่อรองได้ 2. ประเมินทักษะความสามารถของทีม และวางแผนพัฒนาทักษะของทีมได้อย่างเหมาะสม	- องค์ประกอบและการออกแบบการประเมินผล - กระบวนการประเมินผล - การประยุกต์ในการประเมินเพื่อปรับปรุงแผน	10	5	-

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			- การประเมินผลทักษะและ ความสามารถของผู้ปฏิบัติงานการ พัฒนาทักษะและความสามารถของ ผู้ปฏิบัติงาน			
10	กลยุทธ์การสื่อสาร เพื่อการเจรจาต่อรอง	1.อธิบายหลักสำคัญของ เทคนิคการขายและการการ เจรจาต่อรองได้ 2.ประยุกต์ใช้เทคนิคการ ขาย และ หลักการเจรจา ทางธุรกิจร่วมกับ สถานการณ์ตามบริบทต่างๆ ได้	สรุปสาระสำคัญของเทคนิคการขาย และเจรจาต่อรอง	5	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30252 รายวิชา เทคนิคการขายและการเจรจาต่อรอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

การเรียนรู้เทคนิคการขายเบื้องต้นขั้นตอนและเทคนิคการขายเพื่อวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภคที่มีความแตกต่างกันรวมทั้งสามารถสื่อสารเพื่อโน้มน้าวใจลูกค้าเพื่อปิดการขายและเจรจาต่อรองโดยใช้กลยุทธ์การขายผ่านสถานการณ์สมมติตลอดจนการจัดการข้อโต้แย้งเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยใช้กระบวนการสื่อสารเพื่อการประกอบธุรกิจการบริหารจัดการทีมขายและการสร้างแรงจูงใจให้กับทีมโดยการสื่อสารและในรูปแบบผลตอบแทนทางการขาย รวมถึงการประเมินผลการขายของทีมเพื่อนำไปใช้ในการเป็นผู้ประกอบการในอนาคต

ผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดและหลักการเทคนิคการขายและการเจรจาต่อรอง
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการสื่อสาร การจัดการข้อโต้แย้งและสร้างแรงจูงใจเพื่อใช้ในธุรกิจได้
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความต้องการและกำหนดวิธีการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม
4. ผู้เรียนสามารถวางแผนงานขายของทีม วัดผลและประเมินผลการปฏิบัติงานของทีมได้อย่างเหมาะสม
5. ผู้เรียนสามารถประยุกต์เทคนิคการขายและการเจรจาต่อรองในการเป็นผู้ประกอบการได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30253 รายวิชา การเปลี่ยนผ่านของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนวคิดการ ขับเคลื่อน ธุรกิจสู่ดิจิทัล	1. สามารถอธิบายแนวคิดการ ขับเคลื่อนธุรกิจสู่ดิจิทัล	1. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในชั้นเรียน 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่าง การเรียนการสอน 4. ใบงานที่สรุปส่ง	8	8	
2	บทบาทของ เทคโนโลยี ดิจิทัลกับการ เปลี่ยนแปลง ทางธุรกิจ	1. สามารถอธิบายบทบาท ของเทคโนโลยีดิจิทัลกับการ เปลี่ยนแปลงทางธุรกิจได้	1. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในชั้นเรียน 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่าง การเรียนการสอน 4. ใบงานที่สรุปส่ง	8	8	
3	การ เปลี่ยนแปลง พฤติกรรม ผู้บริโภค	1. สามารถอธิบายการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภค ได้	1. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในชั้นเรียน 3. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่าง การเรียนการสอน 4. ใบงานที่สรุปส่ง	8	8	
4	ธุรกิจ สตาร์ทอัพ	1. สามารถอธิบายลักษณะ ของธุรกิจสตาร์ทอัพได้ 2. สามารถยกตัวอย่างธุรกิจ สตาร์ทอัพได้	1. สังเกตการมีส่วนร่วมและใช้คำถามเพื่อ ทดสอบความเข้าใจ 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียนในรูปแบบ ร่วมกับการสัมภาษณ์ 3. แบบทดสอบหลังการเรียน สรุปด้วย Mapping	8	8	
5	พาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์	1. สามารถอธิบายลักษณะ ของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ 2. สามารถยกตัวอย่างพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ได้	1. การตอบคำถามและอภิปรายในชั้นเรียน 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. กิจกรรมในชั้นเรียน (การสะท้อน ความรู้สึกร่วมกับการสัมภาษณ์)	8	8	
6	การตลาด ดิจิทัล	1. สามารถอธิบายลักษณะของ การตลาดดิจิทัล 2. สามารถยกตัวอย่างการตลาด ดิจิทัลได้	1. การตอบคำถามและอภิปรายในชั้นเรียน 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. กิจกรรมในชั้นเรียน (การใช้คำถามโดย แบ่งกลุ่มโต้วาทีร่วมกับ การสัมภาษณ์)	8	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
7	ข้อมูลขนาดใหญ่	1. สามารถอธิบายลักษณะข้อมูลขนาดใหญ่ได้ 2. สามารถยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ได้	1. การตอบคำถามและอภิปรายในชั้นเรียน 2. การแข่งขันกิจกรรมในชั้นเรียนระหว่างกลุ่ม 3. รูปแบบและวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	9	5	
8	เทคโนโลยีทางการเงิน	1. สามารถอธิบายเทคโนโลยีทางการเงินได้ 2. สามารถยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการเงินได้	1. การอภิปรายแบ่งกลุ่มในชั้นเรียน 2. การนำเสนอแผนการพัฒนาการตลาดดิจิทัล หน้าชั้นเรียน 3. สังเกตการมีส่วนร่วมและใช้คำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจ	8	10	
9	ความท้าทายและแนวโน้มของธุรกิจในอนาคต	1. สามารถอธิบายความท้าทายของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ได้ 2. สามารถยกตัวอย่างแนวโน้มของธุรกิจในอนาคตได้	1. การตอบคำถามและอภิปรายในชั้นเรียน 2. การแข่งขันกิจกรรมในชั้นเรียนระหว่างกลุ่ม 3. รูปแบบและวิธีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	10	5	
10	การวางแผนกลยุทธ์ทางธุรกิจ	1. สามารถอธิบายขั้นตอนการวางแผนกลยุทธ์ได้ 2. สามารถวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้ 3. สามารถเลือกใช้กลยุทธ์ทางธุรกิจที่เหมาะสมได้	1. การตอบคำถามและอภิปรายในชั้นเรียน 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. กิจกรรมในชั้นเรียน (ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นทำกิจกรรมภาพตัดปะ)	5	5	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30253 รายวิชา การเปลี่ยนผ่านของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

แนวคิดการขับเคลื่อนธุรกิจสู่ดิจิทัล บทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลกับการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภค ธุรกิจสตาร์ทอัพ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การตลาดดิจิทัล ข้อมูลขนาดใหญ่ เทคโนโลยีทางการเงิน ธุรกิจสตาร์ทอัพ ความท้าทายและแนวโน้มของธุรกิจในอนาคต ตลอดจนการวางแผนกลยุทธ์ทางธุรกิจ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแนวคิดการขับเคลื่อนธุรกิจสู่ดิจิทัล บทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลกับการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคได้
2. ยกตัวอย่างธุรกิจสตาร์ทอัพ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และการตลาดดิจิทัลได้
3. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ และเทคโนโลยีทางการเงินได้
4. อธิบายความท้าทายและวิเคราะห์แนวโน้มของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ได้
5. เลือกใช้กลยุทธ์ทางธุรกิจที่เหมาะสมได้

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30254

รายวิชา การตลาดดิจิทัล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	แนวคิด พื้นฐาน เกี่ยวกับ การตลาด ดิจิทัล	1. ระบุความสำคัญของการตลาดดิจิทัล 2. แจกแจงความสำคัญของการตลาดดิจิทัล 3. ระบุประเภทการตลาดดิจิทัล 4. วิเคราะห์ความแตกต่างการตลาดออนไลน์และการตลาดดิจิทัล 5. วิเคราะห์ความแตกต่าง SEO กับ SEM 6. ประยุกต์ใช้การตลาดออนไลน์และการตลาดดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม	1. การตอบคำถาม 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. การแสดงความคิดเห็น 4. วิเคราะห์กรณีศึกษาในชั้นเรียน 5. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	8	
2	การออกแบบ และพัฒนา ผลิตภัณฑ์ และบริการ กับการตลาด ดิจิทัล	1. อธิบายประเภทของสินค้าหรือบริการ 2. วิเคราะห์ลักษณะของสินค้าหรือบริการ 3. ยกตัวอย่างลักษณะของสินค้าหรือบริการจากกรณีศึกษา	1. การตอบคำถาม 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. การอภิปรายจากกรณีศึกษา 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	8	
3	การตั้งราคา สินค้าหรือ บริการกับการ ทำตลาด ดิจิทัล	1. บอกความสำคัญของการตั้งราคา 2. อธิบายหลักเกณฑ์ในการตั้งราคาในยุคดิจิทัล 3. ยกตัวอย่างการตั้งราคาที่เหมาะสมกับคุณค่าที่ได้รับ	1. การตอบคำถาม 2. การแบ่งปันประสบการณ์ในการซื้อสินค้าหรือบริการในราคาที่คุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ 3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	8	
4	การออกแบบ ช่องทาง การจัด จำหน่ายแบบ o2o กับ	1. อธิบายความสำคัญของการออกแบบช่องทางการจัดจำหน่ายแบบ o2o 2. เปรียบเทียบช่องทางการจัดจำหน่ายในแบบออนไลน์และออฟไลน์	1. การตอบคำถาม 2. การอภิปรายจากกรณีศึกษา 3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	8	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	การตลาด ดิจิทัล	3. ยกตัวอย่างกรณีศึกษา เกี่ยวกับการออกแบบช่องทาง การจัดจำหน่ายแบบ o2o				
5	การออกแบบ ด้าน การส่งเสริม การตลาด แบบบูรณา การกับ การตลาด ดิจิทัล	1. อธิบายความสำคัญของการ ออกแบบด้านการส่งเสริม การตลาดแบบบูรณาการ 2. แยกแยะแต่ละเครื่องมือการ ส่งเสริมการตลาดแบบบูรณาการ 3. ยกตัวอย่างการใช้เครื่องมือ การส่งเสริมการตลาดแบบบูรณา การจากกรณีศึกษา	1. การตอบคำถาม 2. การอภิปรายจากกรณีศึกษา 3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	8	
6	พฤติกรรม ลูกค้าในยุค ดิจิทัล	1. อธิบายความหมายพฤติกรรม ลูกค้าในยุคดิจิทัล 2. แยกแยะความสำคัญและ ประโยชน์ของการศึกษา พฤติกรรมลูกค้า 3. อธิบายถนนสู่การซื้อของ ลูกค้า	1. การตอบคำถามจากเกมส์ 2. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	5	
7	การแบ่งส่วน ตลาดการ กำหนดตลาด และการวาง ตำแหน่ง สินค้ากับ การตลาด ดิจิทัล	1. อธิบายการแบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดและการวาง ตำแหน่งสินค้า 2. ยกตัวอย่างการแบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดและการวาง ตำแหน่งสินค้า	1. การตอบคำถามจากบทความหรือข่าว 2. การวาด mind map ใน STP ในกลุ่มตน 3. การเชื่อมโยง mind map 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	9	5	
8	บริบทภายในที่ มีผลต่อการ จัดการด้าน การตลาด ดิจิทัล	1. ระบุบริบทภายในที่มีผลต่อ การจัดการด้านการตลาดดิจิทัล 2. แยกแยะบริบทภายในที่มีผล ต่อการจัดการด้านการตลาด ดิจิทัล 3. ยกตัวอย่างบริบทภายในที่มี ผลต่อการจัดการด้านการตลาด ดิจิทัลจากกรณีศึกษา	1. การตอบคำถามจากกรณีศึกษา 2. การสรุปจาก flip board 3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. กิจกรรมในชั้นเรียน	8	10	
9	บริบท ภายนอกที่มี	1. ระบุความสำคัญบริบท ภายนอกที่มีผลต่อการจัดการ	1. การตอบคำถามจากกรณีศึกษา 2. การอภิปราย SWOT ร่วมกัน	10	5	

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	ผลต่อ การจัดการ ด้านการตลาด ดิจิทัล	ด้านการตลาดดิจิทัล 2. ยกตัวอย่างบริบทภายนอกที่มี ผลต่อการจัดการด้านการตลาด ดิจิทัล 3. แยกแยะ Strength Weakness Opportunity และ Threat จากกรณีศึกษา	3. การนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4. กิจกรรมในชั้นเรียน			
10	เคล็ดลับการ ทำตลาด ดิจิทัลจากกูรู ผู้รู้	1. การเริ่มต้นธุรกิจกับการทำ ตลาดดิจิทัล 2. การปรับตัวในยุค new normal 3. ความท้าทายกับการทำตลาด ดิจิทัล	1. การตอบคำถาม 2. การแสดงความคิดเห็นและอภิปรายจาก วิทยากร 3. กิจกรรมในชั้นเรียน	5	5	
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30254

รายวิชา การตลาดดิจิทัล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ความสำคัญของธุรกิจดิจิทัล กระบวนการจัดการตลาด บริบทภายในและภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการทำตลาดดิจิทัล การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การแบ่งส่วนตลาด การวางตำแหน่งสินค้า รวมถึงพฤติกรรมลูกค้าในยุคดิจิทัล การสร้างส่วนประสมทางการตลาดสินค้าหรือบริการ แนวทางการตั้งราคา การจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาด ช่องทางการจัดจำหน่ายในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ รวมถึงกรณีศึกษา เทคนิคและการปรับตัวในการทำตลาดในยุคดิจิทัล

ผลการเรียนรู้

1. ระบุความสำคัญของการทำการตลาดในช่องทางดิจิทัล
2. ออกแบบส่วนประสมทางการตลาดได้อย่างเหมาะสม
3. ประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการทางการตลาดที่เหมาะสมกับพฤติกรรมลูกค้าในยุคดิจิทัล
4. วิเคราะห์แบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดและการวางตำแหน่งสินค้ากับการตลาดดิจิทัล
5. ระบุความสำคัญของการทำการตลาดในช่องทางดิจิทัล
6. ออกแบบส่วนประสมทางการตลาดได้อย่างเหมาะสม
7. ประยุกต์ใช้กระบวนการจัดการทางการตลาดที่เหมาะสมกับพฤติกรรมลูกค้าในยุคดิจิทัล
8. วิเคราะห์แบ่งส่วนตลาด การกำหนดตลาดและการวางตำแหน่งสินค้ากับการตลาดดิจิทัล

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30255 รายวิชา ความคิดสร้างสรรค์ทางธุรกิจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	ความคิด สร้างสรรค์ และการ ขับเคลื่อน ธุรกิจยุคใหม่	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญความคิดสร้างสรรค์ ในการขับเคลื่อนธุรกิจยุคใหม่ได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนา ธุรกิจ	1.ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ใน การดำเนินธุรกิจ 2.ตัวอย่างของภาคธุรกิจที่ได้ใช้ความคิด สร้างสรรค์ในการพัฒนาธุรกิจให้อยู่รอด	8	8	-
2	เทคนิคการฝึก คิดสร้างสรรค์	1. นักศึกษาสามารถอธิบายการ พัฒนาและการต่อยอดในการทำ ธุรกิจได้ด้วยเทคนิคการฝึกคิด สร้างสรรค์ 2. นักศึกษาสามารถยกตัวอย่าง การใช้เทคนิคการฝึกคิด สร้างสรรค์ในการปรับปรุงสินค้า หรือบริการได้	1. ขั้นตอนการฝึกความคิดสร้างสรรค์ในการ พัฒนาธุรกิจ 2. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การฝึกความคิด สร้างสรรค์ในการพัฒนาธุรกิจ	8	8	-
3	ความคิด สร้างสรรค์ใน การพัฒนา สินค้าและ ธุรกิจสตาร์ท อัพ	1. นักศึกษาสามารถความคิด สร้างสรรค์ในการออกแบบธุรกิจ สตาร์ทอัพได้ 2. นักศึกษาสามารถบอกความ แตกต่างของการใช้ความคิด สร้างสรรค์ในการออกแบบธุรกิจ สตาร์ทอัพและธุรกิจปกติได้	1 ขั้นตอนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการ พัฒนาธุรกิจ Start Up 2 ตัวอย่างบริษัท Start Up และ การใช้ ความคิดสร้างสรรค์ในการก่อสร้างธุรกิจ	8	8	-
4	ค้นหา ความหมาย และความมอ งการของลูกค้า	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของการหาความ ต้องการของลูกค้าได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง ความต้องการของลูกค้าที่ แตกต่างกันได้	1.ความสำคัญของค้นหาความหมายและ ความต้องการของลูกค้า 2.ตัวอย่างของภาคธุรกิจที่ได้ให้ค้นหา ความหมายและความต้องการของลูกค้า	8	8	-
5	วิธีการกำหนด สัดส่วนแบ่ง และตำแหน่ง ทางการตลาด	1. นักเรียนสามารถอธิบายถึง การกำหนดสัดส่วนแบ่งทาง การตลาดได้	1.ความสำคัญของการกำหนดส่วนแบ่งและ ตำแหน่งทางการตลาด 2.ตัวอย่างของภาคธุรกิจที่ได้ใช้การกำหนด ส่วนแบ่งและตำแหน่งทางการตลาด	8	8	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
		3. นักเรียนสามารถยกตัวการกำหนดส่วนแบ่งทางการตลาดให้เหมาะสมกับสินค้าที่แตกต่างกันได้				
6	การแก้ไข ปัญหาธุรกิจ ด้วยนวัตกรรม	1. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้การแก้ไขปัญหโดยใช้นวัตกรรมได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการใช้นวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาด้านธุรกิจได้	1. แนวคิดด้านงานแก้ไขปัญหารุ้กิจด้วยนวัตกรรม 2 ตัวอย่างกลุ่มธุรกิจที่ได้ใช้แนวคิดในการแก้ไขปัญหารุ้กิจด้วยนวัตกรรม	8	5	-
7	กระบวนการ ในการสร้าง นวัตกรรมด้วย Design Thinking	1. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการในการสร้างนวัตกรรมด้วย Design Thinking ได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการใช้กระบวนการในการสร้างนวัตกรรมด้วย Design Thinking ในการร่วรรสินค้าและบริการได้	1 ความหมายและขั้นตอนในการใช้กระบวนการในการสร้างนวัตกรรมด้วย Design Thinking 2 ตัวอย่างธุรกิจที่ใช้กระบวนการในการสร้างนวัตกรรมด้วย Design Thinking	9	5	-
8	การพัฒนาคน ให้เป็นนักคิด เชิงนวัตกรรม Innovation Thinking	1. นักเรียนสามารถอธิบายและความสำคัญของการพัฒนาคนให้เป็นนักคิดเชิงนวัตกรรม Innovation Thinking ได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการกระบวนการในการการพัฒนาคนให้เป็นนักคิดเชิงนวัตกรรม Innovation Thinking	1 ความหมายและขั้นตอนในการการพัฒนาคนให้เป็นนักคิดเชิงนวัตกรรม 2 ตัวอย่างธุรกิจที่มีการพัฒนาคนให้เป็นนักคิดเชิงนวัตกรรม Innovation Thinking	8	10	-
9	สร้างสรรค์ โมเดลธุรกิจ ด้วย Business Model Canvas Part I :	1. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและนำเสนอคุณค่าและบริการต่อลูกค้า 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและนำเสนอคุณค่าและบริการต่อลูกค้า	1.ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและนำเสนอคุณค่าและบริการต่อลูกค้า 2. การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและนำเสนอคุณค่าและบริการต่อลูกค้า	10	5	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
	Value Proposition					
10	สร้างสรรค์ โมเดลธุรกิจ ด้วย Business Model Canvas Part II : Customer relationship Resource Costing and Revenue	1. นักเรียนสามารถอธิบายการ บริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า แหล่งทรัพยากรที่จำเป็น การ กำหนดราคา และ รูปแบบ รายได้ โดยเชื่อมโยงผ่านโมเดล ทางธุรกิจได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง ธุรกิจที่สนใจผ่านโมเดลธุรกิจ โดยสามารถระบุและเชื่อมโยงถึง การบริหารความสัมพันธ์กับ ลูกค้า แหล่งทรัพยากรที่จำเป็น การกำหนดราคา และ รูปแบบ รายได้	1.ความคิดสร้างสรรค์ในการบริหาร ความสัมพันธ์กับลูกค้า แหล่งทรัพยากรที่ จำเป็น การกำหนดราคา และ รูปแบบ รายได้ โดยเชื่อมโยงผ่านโมเดลทางธุรกิจได้	5	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30255 รายวิชา ความคิดสร้างสรรค์ทางธุรกิจ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาพร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบันที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้ธุรกิจอยู่รอด ผ่านการเปลี่ยนผ่าน พัฒนา ผลิตภัณฑ์และบริการ ให้ทันสมัยและตอบโจทย์ลูกค้าทั้งยังสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ ผู้เรียนยังจะได้เรียนรู้การสร้างธุรกิจในรูปแบบ Start Up ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้ Start Up สามารถแตกต่าง และเติบโตได้อย่างก้าวกระโดด และยังเป็นภาคธุรกิจที่สำคัญอย่างยิ่งในยุคดิจิทัลในปัจจุบัน รวมถึงแนวคิดในการค้นหาแบ่งกลุ่ม ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าเพื่อนำมาออกแบบสินค้าและบริการ สุดท้ายผู้เรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินธุรกิจผ่านเครื่องมือที่ช่วยออกแบบโมเดลธุรกิจและกรณีศึกษาจากผู้ประกอบการจริง

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ในการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบัน อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่ออุปกรณ์เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูล ให้นำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อธุรกิจสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจาร์ณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดธุรกิจในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
2. อธิบายความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการทำธุรกิจปัจจุบัน และแนวคิดในการพัฒนาธุรกิจสตาร์ทอัพได้
3. อธิบายความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การนิยามกลุ่มเป้าหมาย
4. อธิบายการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการดำเนินธุรกิจ โดยแนวคิดการสร้งนวัตกรรมด้วย Design Thinking
5. ยกตัวอย่างและอธิบายการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อใช้ในการออกแบบสินค้าหรือบริการต้นแบบ พร้อมทั้งสามารถนำเสนอผลงานในรูปแบบที่สร้างสรรค์ได้เครื่องมือโมเดลทางธุรกิจ

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30256 รายวิชาการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
1	คุณลักษณะ และทักษะ การเป็น ผู้ประกอบการ ธุรกิจ นวัตกรรม	1. อธิบายคุณลักษณะการเป็น ผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมได้ 2. อธิบายทักษะการเป็น ผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมได้	1. ความหมายของผู้ประกอบการ 2. บทบาทของผู้ประกอบการ 3. คุณลักษณะของผู้ประกอบการธุรกิจ นวัตกรรม 4. ทักษะของผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม	8	8	-
2	การวิเคราะห์ แนวโน้มและ สภาพแวดล้อม ทางธุรกิจ	1.เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ และผลกระทบที่มีต่อธุรกิจ 2. ยกตัวอย่างแนวโน้มและ สภาพแวดล้อมทางธุรกิจของ ธุรกิจการค้าสมัยใหม่ในปัจจุบัน	1. ระบุความสำคัญแนวโน้มและ สภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่มีผลต่อการ บริหารธุรกิจในยุคดิจิทัล 2. ยกตัวอย่างแนวโน้มและสภาพแวดล้อม ทางธุรกิจของธุรกิจการค้าสมัยใหม่ใน ปัจจุบัน3. แยกแยะ Strength Weakness Opportunity และ Threat จากกรณีศึกษา	8	8	-
3	ทักษะการคิด เชิงนวัตกรรม	1.ระบุลำดับและอธิบายขั้นตอน ทักษะกระบวนการคิดเชิง ออกแบบได้	1.ความหมายและความสำคัญของ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ Design Thinking 2. ขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ Design Thinking 5 ขั้นตอน	8	8	-
4	การวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมาย	1. อธิบายพฤติกรรมผู้บริโภคใน ยุคปัจจุบันได้ 2. อธิบายความแตกต่างของ กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้	1. พฤติกรรมผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน 2. Customer Journey คืออะไร 3. การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย	8	8	-
5	การเป็น ผู้ประกอบการ ที่ขับเคลื่อน ด้วยนวัตกรรม	1. อธิบายความหมายและ ความสำคัญของนวัตกรรมได้ 2. อธิบายแนวทางการขับเคลื่อน เศรษฐกิจไทยด้วยนวัตกรรมได้	1. ความหมายและความสำคัญของ นวัตกรรม 2. ตัวอย่างธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม	8	8	-
6	การตลาด ดิจิทัล	1.อธิบายความสำคัญของ การตลาดดิจิทัล 2.ระบุประเภทการตลาดดิจิทัล 3. อธิบายความแตกต่าง การตลาดออนไลน์และ การตลาดดิจิทัล	1. ความหมายการตลาดดิจิทัล 2. ความแตกต่างการตลาดออนไลน์และ การตลาดดิจิทัล 3. การเปลี่ยนผ่านสู่การตลาดดิจิทัล	8	5	-

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน/ ชิ้นงาน/ กิจกรรม
			4. ช่องทางการตลาดออนไลน์ที่ใช้ในการ ประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการ และกล ยุทธ์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์			
7	การบริหารทีม	1.อธิบายแนวคิด และหลักการ การบริหารทีมได้ถูกต้อง	1. มารู้จักการบริหารทีม 2. แนวคิดในการบริหารทีมงาน 3. การจัดการคนให้เหมาะกับงาน และ กำหนดหน้าที่รับผิดชอบ 4. การฝึกอบรม และเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ 5. ทักษะสื่อสารในอย่างมีประสิทธิภาพ 6. การสร้างแรงจูงใจและขวัญกำลังใจใน การทำงาน	9	5	-
8	การนำ เทคโนโลยีมา ใช้ในการ ดำเนินธุรกิจ	1. อธิบายวิวัฒนาการของ เทคโนโลยีที่ปัจจุบันใช้ในการ ดำเนินธุรกิจ 2. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนิน ธุรกิจ	1. วิวัฒนาการ สถานการณ์ปัจจุบัน และ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใน การดำเนินธุรกิจ 2. ข้อมูลสถิติเกี่ยวกับพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ และพฤติกรรมผู้บริโภคใน ประเทศไทย 3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ	8	10	-
9	การจัดหา เงินทุน	1.อธิบายวิธีการเลือกแหล่ง เงินทุนเพื่อประโยชน์ของธุรกิจ ได้ถูกต้อง 2.อธิบายความหมาย ประเภท และความสำคัญของเงินทุนได้ ถูกต้อง	1. ความหมายของเงินทุน 2. ประเภทของเงินทุน 3. ความสำคัญของการบริหารเงินทุน 4. แหล่งเงินทุน	10	5	-
10	การเขียนแผน ธุรกิจ	1.อธิบายองค์ประกอบในแผน ธุรกิจฉบับย่อได้	1. ความสำคัญของแผนธุรกิจ 2. องค์ประกอบของการขอแผนธุรกิจฉบับย่อ 3.เทคนิคการเขียนแผนธุรกิจฉบับย่อ	5	5	-
สอบกลางภาค				-	10	
สอบปลายภาค				-	20	
รวม				80	100	

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว30256 รายวิชาการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการในเนื้อหาของสาระ ดังนี้ คุณลักษณะและทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม การวิเคราะห์แนวโน้มและสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม การขับเคลื่อนธุรกิจด้วยนวัตกรรม การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย การตลาดดิจิทัล การบริหารทีม การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินธุรกิจ การจัดหาเงินทุน การเขียนแผนธุรกิจ

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางธุรกิจนวัตกรรม อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะ และกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะ ที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดคุณลักษณะและทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่าง สร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณลักษณะและทักษะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมได้
3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและวิเคราะห์ลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้
4. ผู้เรียนสามารถอธิบายทักษะกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อสร้างสรรค์ธุรกิจนวัตกรรมได้
5. ผู้เรียนสามารถอธิบายการเขียนแผนธุรกิจและการทำการตลาดดิจิทัลได้
6. ผู้เรียนสามารถอธิบายการบริหารทีมงานและการจัดหาเงินทุนได้
7. ผู้เรียนสามารถอธิบายการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินธุรกิจได้

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้