

กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

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

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

### มาตรฐาน ว ๔.๑

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

### มาตรฐาน ว ๔.๒

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็น ระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม



## รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษา ม. 1 - ม. 6

ว 21281	โปรแกรม Scratch (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 22281	โปรแกรมประยุกต์ (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 23281	การพัฒนาแอปพลิเคชัน (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 31281	หลักการเขียนโปรแกรม(ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 31201	ฟิสิกส์ 1 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 31221	เคมี 1 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 31241	ชีววิทยา 1 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32202	โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 32281	ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 32202	ฟิสิกส์ 2 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32203	ฟิสิกส์ 3 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32222	เคมี 2 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32223	เคมี 3 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32242	ชีววิทยา 2 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 32243	ชีววิทยา 1 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33281	การสร้างเว็บไซต์ (ภาคเรียนที่ 1)	1.0 หน่วยกิต	จำนวน 40 ชั่วโมง
ว 33204	ฟิสิกส์ 4 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33205	ฟิสิกส์ 5 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33224	เคมี 4 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33225	เคมี 5 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33244	ชีววิทยา 4 (ภาคเรียนที่ 1)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง
ว 33245	ชีววิทยา 5 (ภาคเรียนที่ 2)	1.5 หน่วยกิต	จำนวน 60 ชั่วโมง

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๑๑๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่าง ๆ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ในบริเวณที่อาศัยอยู่ ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช การทำหน้าที่ร่วมกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ความสำคัญของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตนเอง โดยการดูแลส่วนต่าง ๆ อย่างถูกต้องให้ปลอดภัย และรักษาความสะอาดอยู่เสมอ

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียว หรือหลายชนิด ประกอบกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ชนิดของวัสดุและจัดกลุ่มตามสมบัติที่สังเกตได้ การเกิดเสียงและทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียงจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้าในเวลากลางวันและกลางคืน สาเหตุที่มองไม่เห็นดาวส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และลักษณะภายนอกของหิน

ศึกษาและฝึกทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างง่าย การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น การสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ตามวัตถุประสงค์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

#### วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๑ ป.๑/๑ , ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๑/๑ , ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๑/๑ , ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๑/๑

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๑/๑ , ป.๑/๒

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๑/๑

#### วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๑/๑ , ป.๑/๒ , ป.๑/๓ , ป.๑/๔ , ป.๑/๕

รวมทั้งหมด ๑๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตโดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องการได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโตโดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งดังกล่าวอย่างเหมาะสม สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก เปรียบเทียบลักษณะสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เปรียบเทียบสมบัติการดูดซึมน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัสดุในชีวิตประจำวัน อธิบายสมบัติที่นำวัสดุมาผสมกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์การนำมาทำเป็นวัสดุในการใช้งานการนำกลับมาใช้ใหม่ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ บรรยายแนวทางการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงและอธิบายการมองเห็นวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ตระหนักในการเห็นคุณค่าของความรู้ของการมองเห็นโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองเห็นวัตถุในที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสมระบุส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ อธิบายการใช้ประโยชน์จากดินจากข้อมูลที่รวบรวมได้

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

#### วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๒/๑, ป.๒/๒, ป.๒/๓

มาตรฐาน ว ๑.๓ ป.๒/๑

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๒/๑, ป.๒/๒, ป.๒/๓, ป.๒/๔

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๒/๑, ป.๒/๒

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป.๒/๑, ป.๒/๒

#### วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๒/๑, ป.๒/๒, ป.๒/๓, ป.๒/๔

รวมทั้งหมด ๑๖ ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๘๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ สามารถดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งบรรยายและเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์ นอกจากนี้มีเรื่องของส่วนประกอบของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง โดยการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดจากแรง ทั้งแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมถึงการดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับวัตถุ ขั้วแม่เหล็ก และการเปลี่ยนพลังงาน การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า รวมถึงประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย อีกทั้งในเรื่องของเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต รวมไปถึงส่วนประกอบและความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิต การนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้สามารถอธิบายการเกิดลมและบรรยายประโยชน์และโทษของลม อีกทั้งสามารถแสดงอัลกอริทึมในการทำงานแก้ปัญหาโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย จากการใช้สื่อซอฟต์แวร์ และใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาคำความรู้ และรวบรวมประมวลผล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ซอฟต์แวร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

#### วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓ , ป.๓/๔

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๓/๑ , ป.๓/๒

มาตรฐาน ว ๒.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓ , ป.๓/๔

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓ , ป.๓/๔

#### วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๓/๑ , ป.๓/๒ , ป.๓/๓ , ป.๓/๔ , ป.๓/๕

รวม ๒๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 8๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก ลักษณะของสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ พืชดอกและพืชไม่มีดอก สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผล สมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสาร การใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ลักษณะวัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง

ศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ แบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏการณ์ของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ แบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง

ศึกษาและฝึกทักษะเกี่ยวกับใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย การตรวจหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตและการใช้คำค้น การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การประมวลผลอย่างง่าย การวิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือก การนำเสนอข้อมูล การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ การปกป้องข้อมูลส่วนตัว

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

#### วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๔/๑

มาตรฐาน ว ๑.๓ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔

มาตรฐาน ว ๒.๒ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๔/๑

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓

#### วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๔/๑, ป.๔/๒, ป.๔/๓, ป.๔/๔, ป.๔/๕

รวมทั้งหมด ๒๑ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 8๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เขียนโน้ตอาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และ มนุษย์ แสดงความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่ว่าวัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุตัวแปรทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง เปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าและอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี เปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง เปรียบเทียบกระบวนการเกิด ฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

#### วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๑ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔

มาตรฐาน ว ๑.๓ ป๕/๑, ป๕/๒

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔

มาตรฐาน ว ๒.๒ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป๕/๑, ป๕/๒

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

#### วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป๕/๑, ป๕/๒, ป๕/๓, ป๕/๔, ป๕/๕

รวมทั้งหมด ๓๒ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 8๐ ชั่วโมง

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหารประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน เพื่อการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยมีแบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร อวัยวะในระบบย่อยอาหารมีหน้าที่สำหรับการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ มีการแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดผลของแรงไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู จากส่วนประกอบ หน้าที่ ของวงจรไฟฟ้าแต่ละส่วนอย่างง่าย โดยมีแผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน สามารถใช้การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานด้วยวิธีการที่เหมาะสม มีประโยชน์ ข้อจำกัด ของการเกิดแก๊มมีด แก๊มมีว จากแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดแก๊มมีดแก๊มมีว จากแบบจำลองปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา มีการพัฒนาของเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่วนกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ดูจากแบบจำลองวัฏจักรหิน เพื่อหาประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน มีแบบจำลองการเกิดของซากดึกดำบรรพ์สภาพแวดล้อมในอดีต ที่เกิดจากลมบก ลมทะเล และมรสุม จากแบบจำลอง สามารถส่งผลต่อการเกิดของมรสุมในฤดูต่างๆ ของประเทศไทย เกิดผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ รวมถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย เพื่อหาแนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและจากแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจก กิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกที่มีทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกดูเห็น

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เกิดการรับรู้ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมที่พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

**มาตรฐาน/ตัวชี้วัด**

วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว ๑.๒ ป.๖/๑, ป.๖/๒, ป.๖/๓, ป.๖/๔, ป.๖/๕

มาตรฐาน ว ๒.๑ ป.๖/๑

มาตรฐาน ว ๒.๒ ป.๖/๑

มาตรฐาน ว ๒.๓ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘

มาตรฐาน ว ๓.๑ ป.๖/๑ , ป.๖/๒

มาตรฐาน ว ๓.๒ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘ , ป.๖/๙

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

มาตรฐาน ว ๔.๒ ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓, ป.๖/๔

**รวม ๓๐ ตัวชี้วัด**

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๑

วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา บรรยาย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ยกตัวอย่าง รูปร่าง หน้าที่และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ กระบวนการแพร่ และออสโมซิส การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก ลักษณะโครงสร้างของดอก การถ่ายเรณู การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การงอกของเมล็ด ความสำคัญของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การเลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชและใช้เทคโนโลยี ความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้เกิดประโยชน์ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา

โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ เขียนแผนภาพบรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช ทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือกลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของพืช สัตว์ ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช คุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน ความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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

ม.๑/๑๑, ม.๑/๑๒, ม.๑/๑๓, ม.๑/๑๔, ม.๑/๑๕, ม.๑/๑๖, ม.๑/๑๗, ม.๑/๑๘

รวมทั้งหมด ๑๘ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒

วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

ภาคเรียนที่ ๒

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ออกแบบ นำเสนอ ปริมาณความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะโดยใช้สมการ  $Q = mc\Delta t$  และ  $Q = mL$  ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อน ประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ กระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย การพยากรณ์อากาศ การใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ สถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก สมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ

โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ สร้างอุปกรณ์ การสร้างแบบจำลอง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก การขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน การถ่ายโอนความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน การแบ่งชั้นบรรยากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โครงสร้างอะตอม การจัดเรียง แรงแยัดเหนี่ยว และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เครื่องมือและแบบจำลอง

เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี การหดและขยายตัวของสสาร เสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย นำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน คุณค่าของการพยากรณ์อากาศ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๒.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗, ม.๑/๘, ม.๑/๙, ม.๑/๑๐

ว ๒.๒ ม.๑/๑

ว ๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

ว ๓.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔, ม.๑/๕, ม.๑/๖, ม.๑/๗

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ออกแบบ ทดลอง ระบุและบรรยายอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสำคัญของระบบหายใจ หน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาท หน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและหญิง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต วิธีการคุมกำเนิด ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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

รวมทั้งหมด ๒๓ ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 6๐ ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน แรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ออกแบบการทดลองและทดลองปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย ออกแบบและทดลองปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมี อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลองรวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้อย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**มาตรฐาน/ตัวชี้วัด**

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

ว ๒.๓ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖

ว ๓.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๒ ม.๒/๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ ม.๒/๙ ม.๒/๑๐

**รวมทั้งหมด ๓๑ ตัวชี้วัด**

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23101  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์อธิบาย และเปรียบเทียบ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ สร้างแบบจำลองในการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ การสะสมพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ตระหนักความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก บอกความแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม โรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากโรคทางพันธุกรรม การตัดแปรพันธุกรรม ผลกระทบและประโยชน์ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบุสมบัติทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์ เซรามิกส์ วัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเรียงตัวของอะตอม กฎทรงมวล ปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยาคายความร้อน การเปลี่ยนพลังงานความร้อน ปฏิกิริยาการเกิดสนิม ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดกับเบส เบสกับโลหะ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด บอกประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี

โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลการสนับสนุน รวบรวมข้อมูล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ใช้ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือการบริการ อินเทอร์เน็ตหลากหลาย ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย และตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความรับผิดชอบต่อสังคม เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุทางธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า ใช้การบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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

ว 1.3 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4 , ม.3/5, ม.3/6 , ม.3/7, ม.3/8 ,ม.3/9, ม.3/10, ม.3/11

ว 2.๑ ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6 , ม.3/7, ม.3/8

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี  
เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณ เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า การใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เขียนแผนภาพการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ส่วนประกอบของคลื่นและสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม ประโยชน์ และอันตราย เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์ และเลนส์ตา การวัดความสว่างของแสงที่มีผลต่อดวงตา การโคจรของดาวเคราะห์ ดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาล ข้างขึ้น ข้างแรม การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง การเคลื่อนที่ปรากฏการณ์ของดวงอาทิตย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลการสนับสนุน รวบรวมข้อมูล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ใช้ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือการบริการ อินเทอร์เน็ตหลากหลาย ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย และตระหนักถึง การมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความรับผิดชอบต่อสังคม เสนอแนะแนวทางอย่างประหยัดและคุ้มค่า ใช้การบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/1 , ม.3/2 , ม.3/3 , ม.3/4 , ม.3/5 , ม.3/6 , ม.3/7 , ม.3/8 , ม.3/9 , ม.3/10,  
ม.3/11, ม.3/12 , ม.3/13 , ม.3/14 , ม.3/15 , ม.3/16, ม.3/17 , ม.3/18, ม.3/19  
ม.3/20, ม.3/21

ว 3.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4

รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

วิทยาการคำนวณ  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน 0.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

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

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือก ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔

### รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔ การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรือ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๑/๒ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕

### รวม ๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

วิทยาการคำนวณ  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสื่อสาร แนวทางการปฏิบัติ เมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ วิธีการสร้างและกำหนดสิทธิ ความเป็นเจ้าของผลงาน

นำแนวคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สร้างและ กำหนดสิทธิ์การใช้ข้อมูล ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔ การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน 0.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ตลอดจนคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชุมชนหรือท้องถิ่นในด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรและอาหาร และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๒/๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔ ม.๑/๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

วิทยาการคำนวณ  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูลการสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล เหตุผลวิบัติ ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว๔.๒ ม.๓/๑, ม.๓/๒, ม.๓/๓, ม.๓/๔

รวมทั้งหมด ๔ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

การออกแบบและเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี และความสัมพันธ์ ของ เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทาง การแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน ปัญหาหรือความต้องการ ของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบ ของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา โดยคำนึงถึง ความถูกต้องด้านทรัพย์สิน ทางปัญญา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น ภายใต้งบประมาณและ ทรัพยากร ที่มีอยู่แนะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย เทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผน ขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้ แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เฝิชิน สถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนา เทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มี จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว. ๔.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕

รวมทั้งหมด ๕ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแรงและการเคลื่อนที่ในระนาบ การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบสั่น แรงที่กระทำต่อวัตถุในสนามโน้มถ่วง และการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง แรงที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก รวมทั้งแรงนิวเคลียร์ในนิวเคลียส และการใช้ประโยชน์จากแรงและการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ศึกษาหลักการพื้นฐานของพลังงานในเรื่ององค์ประกอบของคลื่น สมบัติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ความเข้มเสียง การเกิดเสียงสะท้อนกลับ บิต ดอปเพลอร์ และการสั่นพ้องของเสียง มลพิษทางเสียง การมองเห็นสีของวัตถุ การผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิด ที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี รังสีในชีวิตประจำวัน ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ และการใช้ประโยชน์ทางสร้างสรรค์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

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

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

รวมทั้งหมด ๒๓ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา 31102 วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธาตุและสารประกอบ โครงสร้างอะตอม แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ไอโซโทป ตารางธาตุและสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี สารละลาย

อิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ กรดเบส มอนอเมอร์ พอลิเมอร์ สารประกอบอินทรีย์ สมบัติความเป็นกรดเบสของสารประกอบอินทรีย์ การละลายของสาร ปฏิกิริยาเคมี สมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมบัติของสารกัมมันตรังสี ครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง กัมมันตรังสี รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### รหัสตัวชี้วัด

ว2.1 ม.5/1, ม.5/2, ม.5/3, ม.5/4, ม.5/5, ม.5/6, ม.5/7, ม.5/8, ม.5/9, ม.5/10, ม.5/11, ม.5/12, ม.5/13, ม.5/14, ม.5/15, ม.5/16, ม.5/17, ม.5/18, ม.5/19, ม.5/20, ม.5/21, ม.5/22, ม.5/23, ม.5/24, ม.5/25

ว4.2 ม.4/1

ว4.2 ม.5/1

รวม 27 ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่างๆ การควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต การควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด การควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนังและกล้ามเนื้อโครงร่าง การตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย โรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV สารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ ประโยชน์จากสารต่างๆที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสังเกต อธิบาย เปรียบเทียบ การสืบค้นข้อมูล การยกตัวอย่าง การออกแบบการทดลอง การสืบเสาะหาความรู้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การอภิปรายและลงข้อสรุป โดยกระบวนการทำงานระบบกลุ่มและการระดมสมอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิด สามารถนำเสนอองค์ความรู้ที่ค้นพบด้วยรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักการและเหตุผลที่ถูกต้องตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเห็นคุณค่าของการนำองค์ความรู้ที่ค้นพบและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม 4/1, ม 4/2, ม 4/3, ม 4/4, ม 4/5, ม 4/6, ม 4/7, ม 4/8, ม 4/9, ม 4/10, ม 4/11, ม 4/12

รวมทั้งหมด 12 ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว๓๑๑๐4  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

วิทยาการคำนวณ  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโครงงานทางด้านเทคโนโลยี การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เฝยัญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัยมีจริยธรรม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ ม.๔/๑

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๒๑๐1      วิทยาการคำนวณ      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕      ภาคเรียนที่ ๑      เวลา ๒๐ ชั่วโมง      จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

---

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการของวิทยาการข้อมูล และหลักการคิดเชิงออกแบบเพื่อเพิ่มมูลค่าให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ วิธีการเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลผลข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การแปลงข้อมูลให้เป็นภาพ การเลือกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การใช้ประโยชน์จากข้อมูลและตัวอย่างกรณีศึกษา

#### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ ม.๕/๑

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๓๑๐1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

วิทยาการคำนวณ  
ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๒๐ ชั่วโมง

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

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

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๔.๒ ม.๖/๑

รวมทั้งหมด ๑ ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓๓๑๐5 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ออกแบบ สร้าง หรือพัฒนาผลงานสำหรับแก้ปัญหาที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและการบริการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งใช้ความรู้ ทักษะ และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย คำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว ๔.1 ม.4/๑, ม.4/2, ม.4/3, ม.4/4, ม.4/5

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว๓2๑๐2 การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

---

### คำอธิบายรายวิชา

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

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.5/๑

รวมทั้งหมด 1 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว21281  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โปรแกรม SCRATCH  
ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย แนวคิดและส่วนประกอบของโปรแกรม SCRATCH การสร้างพื้นหลังและตัวละคร การใส่เสียง การเขียนผังความคิด การเขียนสตอรี่บอร์ด การสร้างนิทาน อธิบายการกระจายสารและรับสาร รวมทั้งศึกษาบทบาทจากสคริปต์ สร้างเส้นตรง มุม และทิศทาง ทำงานแบบวนซ้ำ สร้างเกมแบบสร้างสรรค์ และสามารถโต้ตอบได้ โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เพื่อออกแบบโครงงาน กระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิด กระบวนการสอนแบบบูรณาการเพื่อนำความรู้ทางวิชาการด้านต่างๆ เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดสมรรถนะหลัก คือมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย รักความเป็นไทย สืบทอดวัฒนธรรมอันดีงาม มีจิตสาธารณะ มีน้ำใจ เสียสละ ช่วยเหลือผู้อื่น สังคม และประเทศชาติ

### ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมาย แนวคิด ส่วนประกอบของโปรแกรม SCRATCH และใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมได้
2. การสร้างภาพเคลื่อนไหวสร้างพื้นหลังและตัวละครได้
3. ใส่เสียงให้กับชิ้นงาน เพิ่มเสียงให้ตัวละคร เขียนสคริปต์เพื่อแสดงเสียงได้
4. สร้างชิ้นงานจากจินตนาการได้อย่างสร้างสรรค์ เริ่มร่างสร้างนิทาน
5. การกำหนดใช้ตัวแปร อธิบายการกระจายสารและรับสาร รวมทั้งศึกษาบทบาทจากสคริปต์ได้
6. การเขียนแผนผังความคิดและเขียนสตอรี่บอร์ด
7. สามารถสร้างนิทาน และนำเสนอนิทานได้
8. บอกองค์ประกอบ ประเภทของเกม และสามารถสร้างเกมแบบสร้างสรรค์ได้
9. สามารถสร้างเกมโต้ตอบผ่านเมาส์ คีย์บอร์ด และการจับเวลาได้
10. สามารถพัฒนาเกมอย่างสร้างสรรค์ได้

รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๒๒๒๘1

โปรแกรมประยุกต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ 1

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของโปรแกรมประยุกต์ ความหมายและการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน ในสำนักงานและกิจกรรมเกี่ยวกับการศึกษา การจำแนกตามประเภทของโปรแกรมประยุกต์ ลักษณะการออกแบบชิ้นงานโดยเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ตามความเหมาะสมโดยบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ การนำเสนองานด้วยโครงงานคอมพิวเตอร์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การศึกษาจริยธรรมและคุณธรรมเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์

ปฏิบัติการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้งานในกิจกรรมเกี่ยวกับการศึกษา การทำงานในสำนักงาน และในชีวิตประจำวัน การออกแบบชิ้นงานโดยเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ตามความเหมาะสมโดยการบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น การนำเสนองานด้วยโครงงานคอมพิวเตอร์โดยใช้กระบวนการกลุ่มอย่างมีจริยธรรมและคุณธรรมเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะการใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานโดยทั่วไปในชีวิตประจำวัน และสำนักงานทั่ว ๆ ไป และกิจกรรมเกี่ยวกับการศึกษา มีการพัฒนาด้านความรู้ทักษะกระบวนการในการออกแบบชิ้นงานโดยบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และสามารถนำเสนองานด้วยโครงงานคอมพิวเตอร์โดยใช้กระบวนการกลุ่มอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ สามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- นักเรียนสามารถออกแบบชิ้นงานที่มีประโยชน์ได้
- นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานจากการออกแบบโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ได้
- นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนการสร้างงานโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ได้
- นักเรียนสามารถนำเสนองานด้วยโครงงานคอมพิวเตอร์อย่างมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมประยุกต์ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานด้วยความเสียสละ
- นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว23281 การพัฒนาแอปพลิเคชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Mobile Application คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์เพื่อใช้งานด้านการพัฒนา Mobile Application มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนา Mobile Application มีความรู้ในการสร้าง Mobile Application ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การใช้เมนูคำสั่ง การนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ไขและปรับปรุงชิ้นงานโปรแกรม โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี เห็นคุณค่าของการนำเทคโนโลยี ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวัน มีจินตนาการคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

### ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถศึกษาความต้องการหรือการแก้ปัญหาของผู้ใช้ก่อนการออกแบบ แอปพลิเคชัน
2. นักเรียนสามารถออกแบบเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน อย่างเป็นระบบ
3. นักเรียนสามารถลงมือพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีกระบวนการทำงานเป็นระบบได้
4. นักเรียนสามารถตรวจสอบคุณภาพของแอปพลิเคชัน เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่มีอยู่ระหว่างที่แอปพลิเคชันทำงาน และสร้างความมั่นใจว่าแอปพลิเคชันทำงานถูกต้องและตรงความต้องการอย่างแท้จริง

### รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๑๒๐๑  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ฟิสิกส์ 1  
ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย การค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา พัฒนาการของหลักการ แนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่ และพัฒนาเทคโนโลยี วัดและรายงานผลการวัดทาง ฟิสิกส์ นำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของกราฟ แปลความหมายจากกราฟเส้นตรง ความสัมพันธ์ระหว่าง ตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ ความเร่งโน้มถ่วงของโลก หาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การใช้กฎการ เคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ กฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุ มีน้ำหนัก แรงเสียดทาน สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง คำนวณ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสาร สิ่งที่เรารู้ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ และจริยธรรมในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม

### ผลการเรียนรู้

- สืบค้น และอธิบายการค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการ ของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
- วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนใน การวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปแบบของกราฟ วิเคราะห์ และ แปลความหมายจากกราฟเส้นตรง
- ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่ง ของการ เคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่ง โน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน
- เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุด นิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่ หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓2202  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ฟิสิกส์ 2  
ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย สังเกต สมดุลของวัตถุ โมเมนต์ แรงคู่ควบ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวล งานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง กำลังเฉลี่ย พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่าย โมเมนต์ของวัตถุ การลดจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนต์ การชนของวัตถุในหนึ่งมิติ กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีการเคลื่อนที่อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลม การโคจรของดาวเทียม รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง คำนวณ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์ และจริยธรรมในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม

### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายสมดุลกลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล กล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง
๒. สังเกต และอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลวัตถุ และผลของศูนย์กลางถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ
๓. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง กับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย
๔. อธิบาย และคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์
๕. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล



๖. อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิดโดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล
๗. อธิบาย และคำนวณโมเมนต์ของวัตถุ และการตลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงตลกับโมเมนต์
๘. ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบยืดหยุ่นไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกันในหนึ่งมิติซึ่งเป็ไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนต์
๙. อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
๑๐. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลม ในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

**รวมทั้งหมด ๑๐ ผลการเรียนรู้**

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๒๓03

ฟิลิถส์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชาศึกษา

วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วย หลักการของฮอยเกนส์และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียงความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ความเข้มเสียงระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียงและมลพิษทางเสียง การสั้นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน ปิด คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง การแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว การสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม การสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงา ทรงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่จริงและความถี่ปรากฏมุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสงเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพและความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส การหักเหของแสงผ่านเลนส์บาง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลม มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่างๆในช่วงเวลาต่างกัน การมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี สาเหตุของการบอดสีทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรมนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

- อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ชนิดของคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น การแผ่ของหน้าคลื่นด้วย หลักการของฮอยเกนส์ และการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ พร้อมทั้งคำนวณอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น
- สังเกตและอธิบายการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- อธิบายการเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียงความสัมพันธ์ระหว่างคลื่น การกระจัดของอนุภาคกับคลื่นความดัน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ขึ้นกับอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส สมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๔. อธิบายความเข้มเสียง ระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียงและมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
๕. ทดลองและอธิบายการเกิดการสั่นพ้องของอากาศในท่อปลายเปิดหนึ่งด้าน รวมทั้งสังเกตและอธิบายการเกิดบีต คลื่นนิ่ง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทกของเสียง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ในชีวิตประจำวัน
๖. ทดลองและอธิบายการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง
๗. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๘. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่จริงและความถี่ปรากฏ มุมวิกฤตและการ สะท้อนกลับหมดของแสงและคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง
๙. ทดลองและเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องและอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
๑๐. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลม มิราจและการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่างๆในช่วงเวลาต่างกัน
๑๑. สังเกตและอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี

รวมทั้งหมด ๑๑ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง อธิบาย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สำรวจ และสืบค้นข้อมูล การทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต แรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพท์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์ พลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใดๆ ส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูล หลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ กฎของโอห์มความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาวพื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัว ความต้านทานสมมูลเมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน ค่าความต้านทานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ค่าความต้านทานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าความต้านทานสมมูลจากการต่อแบบเตอเรียแบบอนุกรมและแบบขนานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบบเตอเรียและตัวต้านทาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่ายและการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

### ผลการเรียนรู้

๑. ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต
๒. อธิบายและคำนวณแรงไฟฟ้าตามกฎของคูลอมบ์
๓. อธิบายและคำนวณสนามไฟฟ้าและแรงไฟฟ้าที่กระทำกับอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่อยู่ในสนามไฟฟ้า รวมทั้งหาสนามไฟฟ้าลัพท์เนื่องจากระบบจุดประจุโดยรวมกันแบบเวกเตอร์
๔. อธิบายและคำนวณพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่งใดๆ
๕. อธิบายส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ ความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุของตัวเก็บประจุ และอธิบายพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ และความจุสมมูล รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๖. นำความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดและปรากฏการณ์ ในชีวิตประจำวัน
๗. อธิบายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกับความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระ ความหนาแน่นของอิเล็กตรอนในลวดตัวนำและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
๘. ทดลองและอธิบายกฎของโอห์ม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาว พื้นที่หน้าตัด และสภาพต้านทานของตัวนำโลหะที่อุณหภูมิคงตัวและคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายและคำนวณความต้านทานสมมูล เมื่อนำตัวต้านทานมาต่อกันแบบอนุกรม และแบบขนาน
๙. ทดลองอธิบายและคำนวณอีเอ็มเอฟของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงรวมทั้งอธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า
๑๐. ทดลองและคำนวณอีเอ็มเอฟสมมูลจากการต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรมและแบบขนานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่และตัวต้านทาน
๑๑. อธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับ เทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานไฟฟ้า โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

รวมทั้งหมด ๑๑ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการ เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยาง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติและสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ

โดยสามารถอธิบาย คำนวณ ความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยาง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติและสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปอธิบายหลักการทำงานของของอุปกรณ์และเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันได้

### ผลการเรียนรู้

- อธิบาย และคำนวณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ และความร้อนที่เกิดจากการถ่ายโอนตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- อธิบายสภาพยืดหยุ่นและลักษณะการยืดและหดตัวของวัสดุที่เป็นแท่งเมื่อถูกกระทำด้วยแรงค่าต่างๆ รวมทั้งทดลองอธิบายและคำนวณความเค้นตามยาว ความเครียดตามยาวและมอดูลัสของยังและนำความรู้เรื่องสภาพยืดหยุ่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- อธิบาย และคำนวณความดันแก๊จ ความดันสัมบูรณ์ และความดันบรรยากาศ รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของแมนอมิเตอร์ บารอมิเตอร์ และเครื่องอัดไฮดรอลิก
- ทดลอง อธิบาย และคำนวณขนาดแรงพยางจากของไหล
- ทดลอง อธิบาย และคำนวณความตึงผิวของของเหลว รวมทั้งสังเกตและอธิบายแรงหนืดของของเหลว
- อธิบายสมบัติของของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เกี่ยวกับสมการความต่อเนื่องและสมการแบร์นูลลีไปอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
- อธิบายกฎของแก๊สอุดมคติและคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- อธิบายแบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลของแก๊ส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- อธิบาย และคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สในสถานะปิดโดยความดันคงตัว และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนพลังงานภายในระบบ และงานรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำความรู้เรื่องพลังงานภายในระบบไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและคำนวณเกี่ยวกับมวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุลของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP ศึกษาหน่วย และการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย ศึกษาและทดลองเตรียมสารละลาย ศึกษาและทดลองและเปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย ศึกษาและทดลองเตรียมสารละลาย ศึกษาความหมายและเขียนสูตรโมเลกุล สูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลของสาร ศึกษาการเขียนและดุลสมการเคมี ทดลองและคำนวณหาอัตราส่วนจำนวนโมลของสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน ศึกษาสมบัติของระบบปิดและระบบเปิด ศึกษาและฝึกคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่เป็นไปตามกฎทรงมวลกฎสัดส่วนคงที่ ศึกษาทดลองและคำนวณปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมีตามกฎของเกย์-ลูสแซก และกฎของอาโวกาโดร ศึกษาและฝึกคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมีนั้นๆ และสมการเคมีที่เกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งสมการ สารกำหนดปริมาณ ผลลัพธ์ละลาย

โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. คำนวณหามวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุได้
2. คำนวณหาโมเลกุลของสารหรือมวลสูตร และมวลของสาร 1 โมเลกุลได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ของสาร ซึ่งได้แก่ จำนวนโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP รวมทั้งใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวคำนวณหาปริมาณใดปริมาณหนึ่งได้
4. อธิบายวิธีเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นหรือปริมาตรตามต้องการ และคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ที่กำหนดให้ได้
5. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดเยือกแข็ง หรือจุดหลอมเหลวของสารต่อไปนี้ได้
  - 5.1 สารละลายกับตัวทำละลาย
  - 5.2 สารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน แต่ความเข้มข้นต่างกัน
  - 5.3 สารละลายที่มีตัวทำละลายต่างชนิดกัน แต่ความเข้มข้นเท่ากัน
6. คำนวณหาโมลเป็นร้อยละของธาตุองค์ประกอบจากสูตรที่กำหนดให้ได้
7. คำนวณหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลของสารได้
8. เขียนและดุลสมการเคมี เมื่อทราบสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ได้
9. คำนวณหาอัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมตัวกันเป็นสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
10. สรุปข้อความของกฎเกย์-ลูสแซก และกฎอาโวกาโดร รวมทั้งสามารถใช้กฎทั้งสองคำนวณหาปริมาตรของแก๊สที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีและสูตรโมเลกุลของแก๊สได้

11. คำนวณหาจำนวนโมล มวลของสาร ปริมาตรของแก๊สที่ STP หรือจำนวนอนุภาคของสารจากสมการเคมีได้
12. ระบุสารกำหนดปริมาณ และใช้คำนวณหาปริมาณของสารอื่นในปฏิกิริยาเคมีได้
13. คำนวณหาผลได้ร้อยละของสารจากการทดลองที่กำหนดให้ได้

**รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้**



## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว3222

เคมี 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตรความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎรวมแก๊ส คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่างๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา เขียนแผนภาพ และอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม

ทดสอบ และอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเย่ ยกตัวอย่าง และอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตรความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซกได้
2. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎรวมแก๊สได้
3. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส จากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติได้
4. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวนโมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตันได้
5. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊สโดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮมได้
6. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่างๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรมได้
7. ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยาได้
8. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยาได้
9. เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
10. ทดลอง และอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
11. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาได้
12. ยกตัวอย่าง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรมได้
13. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุลได้
14. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาได้
15. คำนวณความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุลได้
16. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอนได้
17. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอได้
18. อธิบายและยกตัวอย่างสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ และกระบวนการในอุตสาหกรรมได้

## รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว32223

เคมี 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทิน และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทิน เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ ทดลอง และอธิบายหลักการไทเทรต และเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต อธิบายสมบัติ องค์กรประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ คุณสมบัติของรีดิวซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. ระบุ และอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิสได้
2. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรีได้
3. คำนวณ และเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบสได้
4. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบสได้ 17. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทิน และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทินได้
5. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือได้

6. ทดลอง และอธิบายหลักการไทเทรต และเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบสได้
7. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรตได้
8. อธิบายสมบัติ องค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้
9. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสได้
10. คำนวณเลขออกซิเดชัน และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
11. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
12. ทดลอง และเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
13. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยาได้
14. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์ได้
15. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้
16. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิได้
17. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะได้
18. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33224

เคมี 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามที่พบในชีวิตประจำวัน เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ได้
3. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชันได้
4. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ตามระบบ IUPAC ได้
5. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ
6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกันได้
7. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้
8. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้
9. ทดสอบปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน
10. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมได้

รวมทั้งหมด 10 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว33225

เคมี 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์ในงานนิทรรศการ

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

- ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ได้
- วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้
- ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ได้
- อธิบายผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ที่มีต่อสมบัติของพอลิเมอร์ได้
- สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และแนวทางกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ได้
- ระบุปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรมได้
- แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ
- นำเสนอผลงานหรือชิ้นงานที่ได้จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

9. แสดงหลักฐานการเข้าร่วมการสัมมนา การเข้าร่วมประชุมวิชาการ หรือการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์  
ในงานนิทรรศการ

รวมทั้งหมด 9 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31241  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชีววิทยา 1  
ภาคเรียนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล กฎของความน่าจะเป็น กฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระการผสมเพื่อทดสอบลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ศึกษาเกี่ยวกับยีนและโครโมโซม การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม การค้นพบสารพันธุกรรม โครโมโซม องค์ประกอบทางเคมีของ DNA โครงสร้างของ DNA สมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน ศึกษาเกี่ยวกับพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA พันธุวิศวกรรม การวิเคราะห์ DNA และการศึกษาจีโนม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทาง DNA และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตพันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล กำเนิดของสปีชีส์ และวิวัฒนาการของมนุษย์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

### ผลการเรียนรู้

๑. สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปผลการ ทดลองของเมนเดล
๒. อธิบายและสรุปกฎแห่งการแยกและกฎ แห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และกฎของเมนเดลได้อธิบาย การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรมและใช้ในการคำนวณโอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และ จีโนไทป์แบบต่าง ๆ ของรุ่น F1 และ F2
๓. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และ สรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล
๔. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผัน ไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่ มีการแปรผันต่อเนื่อง
๕. อธิบายการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ ถูกควบคุมด้วยยีน บนออโตโซมและยีน บนโครโมโซมเพศ
๖. สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและ องค์ประกอบทางเคมีของ DNA และ สรุปการจำลอง DNA
๗. อธิบายและระบุขั้นตอนในกระบวนการ สังเคราะห์โปรตีนและหน้าที่ของ DNA และ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการ สังเคราะห์ โปรตีน
๘. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสาร พันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทาง พันธุกรรม และเชื่อมโยง กับความรู้เรื่อง พันธุศาสตร์เมนเดล
๙. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชัน ระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุ การเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรค และกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิด มิวเทชัน



๑๐. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์
๑๑. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปราย การนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ ทั้งในด้าน สิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม
๑๒. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ หลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ชี้ อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต
๑๓. อธิบายและเปรียบเทียบแนวคิด เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของ ของ ลามาร์กและทฤษฎี เกี่ยวกับ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน
๑๔. ระบุสาระสำคัญและอธิบายเงื่อนไข ของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลง ความถี่ของแอลลีลในประชากร พร้อม ทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของ ประชากรโดยใช้หลักของ ฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก
๑๕. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

รวมทั้งหมด 15 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว32242  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชีววิทยา 2  
ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เนื้อเยื่อพืช อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะของพืชจากราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงสารอาหารของพืช และการลำเลียงอาหารของพืช ศึกษาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โฟโตเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_4$  และพืช CAM ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมทั้งการปรับตัวของพืชทางด้านโครงสร้างของใบ ทิศทางของใบ และการจัดเรียงใบของพืชเพื่อรับแสง ศึกษาการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์ เรณูถุงเอ็มบริโอ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิผลและเมล็ด และการงอกของเมล็ด การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช รวมทั้งการวัดการเจริญเติบโตของพืช ศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การนำความรู้เกี่ยวกับพืชมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้

- อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืช และเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช
- สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและรากพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง
- สังเกต อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จากการตัดตามขวาง
- สังเกต และอธิบายโครงสร้างภายในของใบพืชจากการตัดตามขวาง
- สืบค้นข้อมูล สังเกต และอธิบายการแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช
- สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช
- สืบค้นข้อมูล อธิบายความสำคัญของธาตุอาหาร และยกตัวอย่างธาตุอาหารที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- อธิบายกลไกการลำเลียงอาหารในพืช
- สืบค้นข้อมูลและสรุปการศึกษาที่ได้จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- อธิบายขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช  $C_3$
- เปรียบเทียบกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_3$  พืช  $C_4$  และ พืช CAM
- สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัจจัยความเข้มของแสง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- อธิบายวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

๑๔. อธิบาย และเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอก และอธิบายการปฏิสนธิของพืชดอก
๑๕. อธิบายการเกิดเมล็ดและการเกิดผลของพืชดอก โครงสร้างของเมล็ดและผล และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของเมล็ดและผล
๑๖. ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด สภาพพักตัวของเมล็ด และบอกแนวทางในการแก้สภาพพักตัวของเมล็ด
๑๗. สืบค้นข้อมูล อธิบายบทบาทและหน้าที่ของออกซิน ไซโทไคนิน จิบเบอเรลลิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิก และอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร
๑๘. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ การกินอาหารของไฮดราและพลาเนเรีย โครงสร้างหน้าที่และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ และศึกษาดุลยภาพของชีวิตและการดำรงชีวิต การรักษาดุลยภาพในร่างกายของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่เป็นประโยชน์มาใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพของร่างกายได้

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
๒. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดรา และพลาเนเรีย
๓. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์
๔. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก
๕. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
๖. สืบค้นข้อมูลอธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์
๗. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์
๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด
๙. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด
๑๐. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์
๑๑. สังเกต และอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุป การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
๑๒. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา
๑๓. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh
๑๔. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง
๑๕. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ
๑๖. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา
๑๗. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง

๑๘. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของพองน้ำ ไฮดรา พลาณาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
๑๙. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย
๒๐. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต
๒๑. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

รวมทั้งหมด 21 ผลการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบและยกตัวอย่าง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาท สมอง และไขสันหลังที่เป็นศูนย์ควบคุมระบบประสาท การทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนมัติ โครงสร้างและการทำงานของอวัยวะ รับความรู้สึกที่เกี่ยวกับนัยน์ตากับการมองเห็น หูกับการได้ยิน จมูกกับการดมกลิ่น ลิ้นกับการรับรส และ ผิวหนังกับการรับความรู้สึก โครงสร้างและอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวของสัตว์และมนุษย์ โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ ศึกษา ระบบต่อมไร้ท่อโครงสร้างและการทำงานของต่อมไร้ท่อ ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอรโมนและฟโรโมนในสัตว์ ศึกษา พฤติกรรมของสัตว์ กลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์ พฤติกรรมเป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์โดยใช้เสียงท่าทาง และสารเคมี การรับรู้และการตอบสนอง ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารและเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรมนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเล ไส้เดือนดิน แมลง ปลา และนก
2. สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์
3. สังเกต และอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ และการทำงานของกล้ามเนื้อโครงร่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของมนุษย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้ง หอย แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลัง
5. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ประสาท
6. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท
7. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก
8. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง
9. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

10. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกัน และรักษา
11. สังเกต และอธิบายการหาตำแหน่งของจุดยอด โฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอร์โมน
13. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดและพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของสัตว์
14. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับวิวัฒนาการของระบบประสาท
15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสื่อสารระหว่างสัตว์ที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม
16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในสัตว์
17. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศชายและระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
18. อธิบายกระบวนการสร้างสเปิร์ม กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ และการปฏิสนธิในมนุษย์
19. อธิบายการเจริญเติบโตระยะเอ็มบริโอและระยะหลังเอ็มบริโอของกบ ไก่ และมนุษย์

**รวมทั้งหมด ๑๙ ผลการเรียนรู้**

**คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม**

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง อธิบาย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ความหลากหลายทางชีวภาพและความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย การสูญเสียดiversity ความหลากหลายทางชีวภาพ ศึกษาเกี่ยวกับ ประชากร ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ ศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ หลักการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ความรู้ที่ได้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสมและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

## ผลการเรียนรู้

1. อภิปรายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ
2. อธิบายการเกิดเซลล์เริ่มแรกของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
3. อธิบายลักษณะสำคัญ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรทิสต์ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช สิ่งมีชีวิตกลุ่มฟังไจ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์
4. อธิบาย และยกตัวอย่างการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่จนถึงหมวดหมู่ย่อย และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับขั้นสปีชีส์
5. สร้างไดโคโทมัสคีย์ในการระบุสิ่งมีชีวิตหรือตัวอย่างที่กำหนดออกเป็นหมวดหมู่
6. วิเคราะห์ อธิบาย และยกตัวอย่างกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
7. อธิบาย ยกตัวอย่างการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน และบอกแนวทางในการลดการเกิดไบโอแมกนิฟิเคชัน
8. สืบค้นข้อมูล และเขียนแผนภาพ เพื่ออธิบายวัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรกำมะถัน และวัฏจักรฟอสฟอรัส
9. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอธิบายลักษณะของไบโอมที่กระจายอยู่ตามเขตภูมิศาสตร์ต่างๆ บนโลก
10. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง อธิบาย และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ และการเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ



11. สืบค้นข้อมูล อธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของประชากรของสิ่งมีชีวิตบางชนิด
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่างการเพิ่มของประชากรแบบเอ็กโพเนนเชียล และการเพิ่มของประชากรแบบลอจิสติก
13. อธิบาย และยกตัวอย่างปัจจัยที่ควบคุมการเติบโตของประชากร
14. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาการขาดแคลนน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการวางแผนการจัดการน้ำและการแก้ไขปัญหา
15. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหามลพิษทางอากาศ และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา
16. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรดิน และผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา
17. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหา ผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้ รวมทั้งเสนอแนวทางในการป้องกันการทำลายป่าไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้
18. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปปัญหา ผลกระทบที่ทำให้สัตว์ป่ามีจำนวนลดลง และแนวทาง ในการอนุรักษ์สัตว์ป่า

รวมทั้งหมด ๑๘ ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓๑๒๖๑  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างโลก การแบ่งโครงสร้างโลก หลักฐานและสมมติฐานการเคลื่อนที่ของทวีป หลักฐานและข้อมูลทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนตัวของทวีป กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี การเปลี่ยนแปลงลักษณะของเปลือกโลก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด อายุทางธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ การลำดับชั้นหิน กำเนิดเอกภพ กาแล็กซี วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ กำเนิดและวิวัฒนาการของดวงอาทิตย์ ความส่องสว่างและโชติมาตรของดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ ระยะห่างของดาวฤกษ์ เนบิวลา แหล่งกำเนิดดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ มวลของดาวฤกษ์ การกำเนิดระบบสุริยะ ดวงอาทิตย์ เขตของบริวารดวงอาทิตย์ กล้องโทรทรรศน์ การขนส่งและการโคจรของดาวเทียม ระบบขนส่งอวกาศ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

### ผลการเรียนรู้

- อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน
- อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
- ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีฐานและธรณีโครงสร้างแบบต่างๆวิเคราะห์หลักฐานทาง
- ธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบัน และอธิบายลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต
- อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและปัจจัยที่ทำให้ความรุนแรงของการปะทุและรูปร่างของภูเขาไฟแตกต่างกัน รวมทั้งสืบค้นข้อมูลที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- อธิบายสาเหตุ การบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรงและผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
- ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิ และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

11. อธิบายวิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ ด้วยหลักการพารัลแลกซ์ พร้อมคำนวณหาระยะทางของดาวฤกษ์
12. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
13. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆของดาวเทียมยานอวกาศ สถานีอวกาศและนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

รวมทั้งหมด ๑๓ ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31281

หลักการเขียนโปรแกรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรม ลำดับการทำงาน ผังงานโครงสร้าง คำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปร ข้อมูลแบบต่าง ๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูลและแสดงผล ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม โครงสร้างข้อมูลภาษาคอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมงานต่าง ๆ โดยใช้คำสั่งและฟังก์ชันเบื้องต้นภาษาใดภาษาหนึ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่ง ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และรู้จักแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ สะอาด มีระเบียบ รักการทำงาน มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการคิดการวางแผนการดำเนินชีวิตประจำวันได้

### ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรม
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเลขฐานและรหัสมาตรฐานที่ใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
๓. รู้จักและเข้าใจความหมายของข้อมูล ตัวแปร ค่าคงที่ ตัวดำเนินการ นิพจน์
๔. รู้จักและเข้าใจสัญลักษณ์ของโพลีชาร์ตประเภทต่างๆ
๕. สามารถเขียนโพลีชาร์ตเพื่ออธิบายการไหลของข้อมูล
๖. สามารถนำโพลีชาร์ตที่ได้ไปเขียนรหัสเทียม
๗. วิเคราะห์งาน ใช้โพลีชาร์ตและรหัสเทียม เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงาน
๘. แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
๙. เขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ได้

รวมทั้งหมด 9 ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา วท2๒81 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4๐ ชั่วโมง จำนวน 1.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษารูปแบบ ลักษณะและองค์ประกอบของความรู้ของระบบสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ ในองค์กร วิธีการจัดการระบบสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีในการสื่อสารระบบสารสนเทศ ระบบสำนักงานอัตโนมัติ ระบบสารสนเทศใน องค์การธุรกิจ ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดการในด้านการวางแผน การควบคุม การตัดสินใจ การจัดการความรู้ในองค์กร และการรักษาความปลอดภัยในระบบสารสนเทศ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่อง ความเข้าใจและสามารถเลือกใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มาใช้ในชีวิตประจำวัน มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำความรู้ที่ได้รับมา ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบาย ประเภท องค์ประกอบ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการได้
๒. สามารถวางแผนระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการได้
๓. สามารถออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการได้
๔. สามารถสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำหรับตนเองได้
๕. สามารถปรับปรุงแก้ไขและแปลงผลงานส่งออกเป็นชิ้นงานเพื่อนำไปใช้ได้
๖. สามารถนำเสนอผลงานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่จัดทำได้
๗. ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าของเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีที่

เหมาะสม

มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์  
ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว๓3281

การสร้างเว็บไซต์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.0 หน่วยกิต

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของเว็บไซต์ โครงสร้างภาษาคำสั่งของการสร้างเว็บไซต์ การใช้โปรแกรมสำเร็จในการสร้างเว็บไซต์ การสร้างเว็บไซต์โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมสำเร็จ สร้างเว็บไซต์ที่มีลักษณะสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับรูปแบบลีลาลูกเล่นต่าง ๆ ของเว็บเพจ ปฏิบัติการสร้างเว็บไซต์ เว็บเพจ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จและไม่ใช้โปรแกรมสำเร็จ นำเทคนิคโปรแกรมอื่นมาช่วยในการนำเสนอเว็บไซต์ สร้างเว็บไซต์ที่มีลักษณะสวยงาม มีลีลา และรูปแบบต่าง ๆ ของเว็บเพจ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบเว็บไซต์และสร้างเว็บไซต์ การจัดการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนปลูกฝังนิสัยรักการทำงาน นำไปประยุกต์ใช้ได้ รวมทั้งสามารถนำไปบูรณาการ กับงานในสาระอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับสภาพความต้องการและปัญหาของท้องถิ่นสถานศึกษา

### ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนได้รู้ถึงองค์ประกอบของเว็บไซต์ โครงสร้างภาษาคำสั่งของการสร้างเว็บไซต์
๒. นักเรียนได้รู้ทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถออกแบบเว็บไซต์ และสร้างเว็บไซต์
๓. นักเรียนปฏิบัติการสร้างเว็บไซต์เว็บเพจโดยใช้โปรแกรมสำเร็จและไม่ใช้โปรแกรมสำเร็จ
๔. นักเรียนมีทักษะ ทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
๕. ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าของเทคโนโลยี เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้