



# หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พุทธศักราช ๒๕๖๘

ตามแนวทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑  
(ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐)

กองการศึกษา เทศบาลเมืองปากพอง  
อำเภอปากพอง จังหวัดนครศรีธรรมราช  
กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย



คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ

ที่ สพฐ ๒๙๓ /๒๕๕๑

เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจสังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก ปลุกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข เป็นไปตามเจตนารมณ์มาตรา ๘๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๒ และมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ และคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีมติเห็นชอบให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ให้เป็นไปดังนี้

๑. โรงเรียนต้นแบบการใช้หลักสูตรและโรงเรียนที่มีความพร้อมตามรายชื่อที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศ

(๑) ปีการศึกษา ๒๕๕๒ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔

(๒) ปีการศึกษา ๒๕๕๓ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๒ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และ ๕

(๓) ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๔ เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกชั้นเรียน

๒. โรงเรียนทั่วไป

(๑) ปีการศึกษา ๒๕๕๓ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๔

(๒) ปีการศึกษา ๒๕๕๔ ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ - ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ๒ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ และ ๕

(๓) ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๕ เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกชั้นเรียน

ให้เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีอำนาจในการยกเลิก เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการจัดการศึกษา

สั่ง ณ วันที่ ๑๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

(นายสมชาย วงศ์สวัสดิ์)  
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ



**ประกาศโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ**  
**เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ พุทธศักราช ๒๕๖๘**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑**  
**( ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐ )**

.....

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของทางเศรษฐกิจ สังคม และ ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนอง ความต้องการของบุคคลและสังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก ปลุกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน และยึดมั่นการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข เป็นไปตามเจตนารมณ์มาตรา ๘๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช ๒๕๕๐ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ แก้ไขเพิ่มเติม ( ฉบับที่ ๒ ) พ.ศ. ๒๕๕๕

ทั้งนี้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ ได้รับ ความเห็นชอบจากคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อวันที่                    เดือน                    พ.ศ.                    จึงประกาศใช้ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญตั้งแต่นี้ เป็นต้นไป

ประกาศใช้ ณ วันที่                    เดือน                    พ.ศ.                   

( นายเฉลียว ไสยรัตน์ )  
 ประธานกรรมการสถานศึกษา

( นางสาววิมลลักษณ์ ศรีกระจำง )  
 ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดรามประดิษฐ์ ช่วยปฏิบัติราชการ  
 ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ

## คำนำ

โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ ได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการศึกษาและสอดคล้องกับ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ และมาตรา ๑๒ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ กระทรวงศึกษาธิการจึงประกาศใช้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง) พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สพฐ. ๑๒๓๙ / ๒๕๖๐ เรื่องมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย ๔.๐ โลกในศตวรรษที่ ๒๑ และทัดเทียมกับนานาชาติ ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์ในประชาคมโลก ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ปีการศึกษา ๒๕๖๘) เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

ในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ปีการศึกษา ๑๕๖๘) ได้รับความร่วมมือจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษาและคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เป็นอย่างดีหวังว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องและสามารถพัฒนาเยาวชนไทยให้มีความรู้ ความสามารถ มีความคิด เป็นคนดีมีคุณธรรม และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขตลอดไป

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ	ก
ประกาศโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบูรณ์	ค
คำนำ	ง
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑	๑
วิสัยทัศน์	๓
ภารกิจและเป้าหมายโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบูรณ์	๓
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	๔
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	๕
ความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	๖
โครงสร้างเวลาเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบูรณ์	๘
ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์	๙
ตัวชี้วัดชั้นปี	๑๑
ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทางและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๑๑
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑	
ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทางและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๒๖
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๒	
ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทาง และสาระการเรียนรู้แกนกลาง	๔๔
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓	
โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๖๑
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑	๖๓
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑	๘๓
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒	๑๐๑
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒	๑๑๗
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	๑๓๒
คำอธิบายและโครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	๑๔๘
อภิธานศัพท์	๑๖๒
คุณภาพผู้เรียน	๑๖๓
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	๑๖๗
เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	๑๖๘
ภาคผนวก	๑๗๒



## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

### ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถ ในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๕๑) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, ๒๕๔๒)

จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ ๖ ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, ๒๕๔๖ ก., ๒๕๔๖ ข., ๒๕๔๘ ก., ๒๕๔๘ ข.; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, ๒๕๔๗; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, ๒๕๔๘; สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย, ๒๕๔๗; Nutravong, ๒๐๐๒; Kittisunthorn, ๒๐๐๓) พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพ ของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ ( พ.ศ. ๒๕๕๐ – ๒๕๕๔) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้ อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๔๙) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ ๒๑ โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๕๑)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ที่ผ่านมานี้ ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ ๒๑ จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ยังได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกระดับ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

## วิสัยทัศน์

### วิสัยทัศน์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับท้องถิ่นเทศบาลเมืองปากพอง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับท้องถิ่นเทศบาลเมืองปากพอง มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระบบอาชีวศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### วิสัยทัศน์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญมุ่งพัฒนานักเรียนมีความรู้คู่คุณธรรม ดำเนินชีวิตในสังคมอย่างมีความสุขภายใต้สภาพอนามัยที่ดี มีทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อ รักความเป็นไทย ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมประเพณีและภูมิปัญญาไทย

### ภารกิจและเป้าหมายโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ

#### ภารกิจ

โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญมุ่งพัฒนาการจัดการศึกษาตามวิสัยทัศน์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรของสถานศึกษาให้มีคุณภาพ จึงได้กำหนดภารกิจการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ดังนี้

๑. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม สืบสานขนบธรรมเนียมประเพณีไทย รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงและมีคุณภาพชีวิตที่ดี
๒. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะและศักยภาพในการศึกษาต่อ เจตคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพ
๓. ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และการทำงานเป็นทีม
๔. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปลูกฝังจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

#### เป้าหมาย

โรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญมุ่งพัฒนาการจัดการศึกษาตามวิสัยทัศน์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรของสถานศึกษาให้มีคุณภาพ จึงได้กำหนดเป้าหมายการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ดังนี้

๑. ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
๒. ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต สามารถนำความรู้ไปศึกษาต่อและประกอบอาชีพพื้นฐาน

๓. ผู้เรียนมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- ผู้เรียนมีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
๕. ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
๖. ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาและเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารได้

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยใช้แนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

**๑. ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

**๒. ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

**๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

**๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

**๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนโดยใช้แนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

๑. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
๒. ซื่อสัตย์สุจริต
๓. มีวินัย
๔. ใฝ่เรียนรู้
๕. อยู่อย่างพอเพียง
๖. มุ่งมั่นในการทำงาน
๗. รักความเป็นไทย
๘. มีจิตสาธารณะ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระดับที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอกซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระดับที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

๑. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ ๑ – มัธยมศึกษาปีที่ ๓)

๒. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย(มัธยมศึกษาปีที่ ๔-๖)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน

ดังนี้

ว ๑.๑ ป. ๑/๒

	<p>ป.๑/๒    ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑    ข้อที่ ๒</p> <p>๑.๑        สาระที่ ๑ มาตรฐานข้อที่ ๑</p> <p>ว             กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>
--	---

ต ๒.๒ ม.๔-๖/ ๓

	<p>ม.๔-๖/๓    ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย    ข้อที่ ๓</p> <p>๒.๓        สาระที่ ๒ มาตรฐานข้อที่ ๒</p> <p>ต             กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ</p>
--	--

# ความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

## จุดหมาย

๑. คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
๒. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
๓. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
๔. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
๕. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

๑. ความสามารถในการสื่อสาร
๒. ความสามารถในการคิด
๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๑. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
๒. ซื่อสัตย์สุจริต
๓. มีวินัย
๔. ใฝ่เรียนรู้
๕. อยู่อย่างพอเพียง
๖. มุ่งมั่นในการทำงาน
๗. รักความเป็นไทย
๘. มีจิตสาธารณะ

## มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้

๑. ภาษาไทย ๒. คณิตศาสตร์ ๓. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๔. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ๕. สุขศึกษาและพลศึกษา
๖. ศิลปะ ๗. การงานอาชีพ ๘. ภาษาต่างประเทศ

## กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

๑. กิจกรรมแนะแนว
๒. กิจกรรมนักเรียน
๓. กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์

## คุณภาพของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม โดยสถานศึกษาสามารถดำเนินการ ดังนี้

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม หรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๖๐ ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวกิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.๑-๓) รวม ๓ ปีจำนวน ๓๐ ชั่วโมง

จากข้อมูลที่กล่าวข้างต้น หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญณ์ จึงได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนไว้ ดังนี้

โครงสร้างเวลาเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบุญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ / กิจกรรม		เวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั่วโมง)		
		ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓
กลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐาน	ภาษาไทย	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)
	คณิตศาสตร์	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)
	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๑๘๐ (๔.๕นก.)	๑๘๐ (๔.๕นก.)	๑๘๐ (๔.๕นก.)
	สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	๑๖๐ (๔ นก.)	๑๖๐ (๔ นก.)	๑๖๐ (๔ นก.)
	○ ประวัติศาสตร์	๔๐(๑ นก.)	๔๐(๑ นก.)	๔๐(๑ นก.)
	○ ศาสนา ศิลปกรรม จริยธรรม			
	○ หน้าที่พลเมืองวัฒนธรรม และการดำรงชีวิตในสังคม	๑๒๐(๓ นก.)	๑๒๐(๓ นก.)	๑๒๐(๓ นก.)
	○ เศรษฐศาสตร์			
	○ ภูมิศาสตร์			
	สุขศึกษาและพลศึกษา	๘๐ (๒นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)
	ศิลปะ	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)
การงานอาชีพ	๒๐ (๐.๕ นก.)	๒๐ (๐.๕ นก.)	๒๐ (๐.๕ นก.)	
ภาษาต่างประเทศ	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	๘๘๐ (๒๒ นก.)	๘๘๐ (๒๒ นก.)	๘๘๐ (๒๒ นก.)	
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	
รายวิชา / กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดเพิ่มเติมตาม ความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่เกิน ๒๐๐ ชั่วโมง			
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน ๑,๒๐๐ ชั่วโมง/ปี			

## ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรมเรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

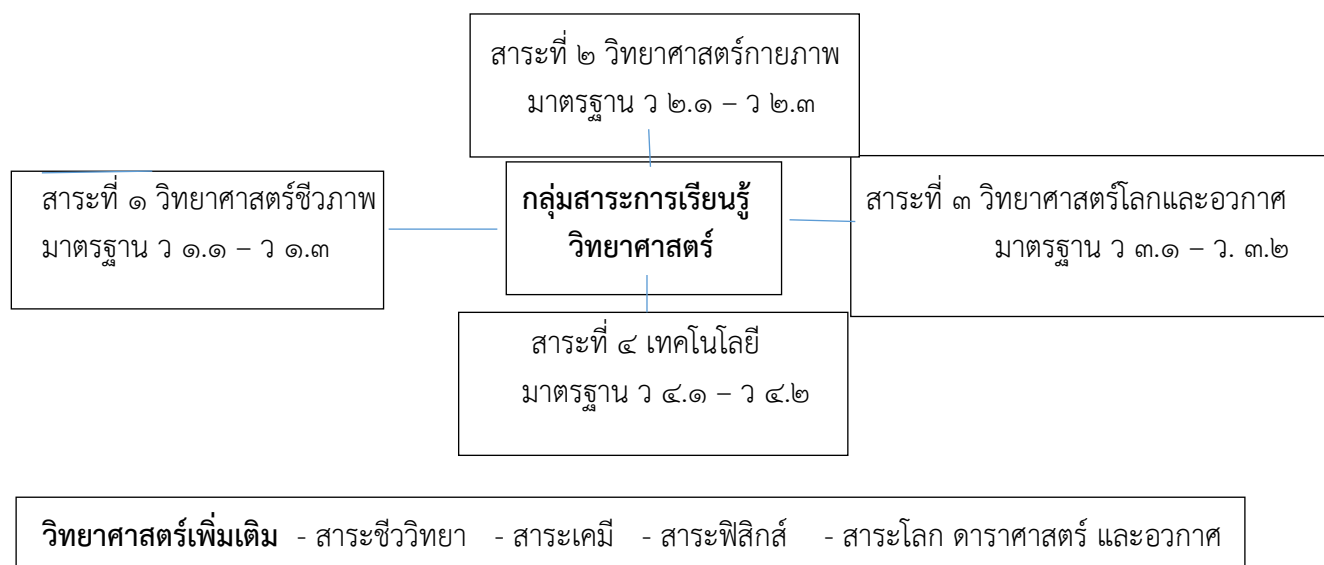
สรุปหลักสูตรฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น ๔ สาระ ได้แก่

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ สาระที่ ๔ เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม ๔ สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

องค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล การเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะที่สำคัญ ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ ซึ่งสรุปได้ ดังแผนภาพ



## ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ตัวชี้วัดปลายทางและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑	<p>ว ๑.๒ ม.๑/๒ ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p> <p>ว ๑.๒ ม.๑/๔ อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต</p>	<p>ว ๑.๒ ม.๑/๑ เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวกคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์</p> <p>ว ๑.๒ ม.๑/๓ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเช่นอะมีบาพารามีเซียม ยีสต์บางชนิดมีหลายเซลล์เช่นพืชสัตว์</li> <li>- โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงได้แก่เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส</li> <li>- โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์โครงสร้างต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- ผนังเซลล์ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์</li> <li>- เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์</li> <li>- นิวเคลียสทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>- ไซโทพลาสซึมมีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- แวกคิวโอลทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่างๆ</li> <li>- ไมโทคอนเดรียทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</li> <li>- คลอโรพลาสต์เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> <li>- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลายและมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้นเช่นเซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนง ยาวนำกระแสประสาทไปยังเป็นแขนงยาวนำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆที่อยู่ไกลออกไปเซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมาลักษณะคล้ายขนเส้นเล็กๆเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่ออวัยวะระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิตตามลำดับเซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะอวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต</p>
๒	-	ว ๑.๒ ม.๑/๕ อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่าง การแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	<p>- เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆของเซลล์และมีการจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์การนำสารเข้าและออกจากเซลล์มีหลายวิธีเช่นการแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำส่วนออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า</p>
๓	<p>ว ๑.๒ ม.๑/๖ ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว ๑.๒ ม.๑/๗ อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	ว ๑.๒ ม.๑/๘ ตระหนักในคุณค่า ของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียน และชุมชน	<p>- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์จำเป็นต้องใช้แสงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คลอโรฟิลล์และน้ำผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้แก่น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน</p> <p>- การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่างๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่นนอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในการหายใจ</p>
๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑๐ เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสาร ในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๙ บรรยายลักษณะ และหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม	<p>- พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารมีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้นใบและส่วนต่างๆของพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่นๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงมีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆของพืช</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๕	ว ๑.๒ ม.๑/๑๔ อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิด ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๑๕ เลือกใช้ปุ๋ยที่มี ธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชใน สถานการณ์ที่กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> <li>- พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม</li> </ul>
๖	ว ๑.๒ ม.๑/๑๑ อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก	ว ๑.๒ ม.๑/๑๘ ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</li> <li>- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณูซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในอวุลของส่วนเกสรเพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</li> <li>- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้นใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้</li> <li>- การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมียซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียโดยมีสิ่งๆที่ช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</li> <li>- การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายในอวุลหลังการปฏิสนธิ จะได้ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไป เป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ดและรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</li> <li>- ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิมโดยวิธีการต่างๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> </ul>
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๒ อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด		
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๓ ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการ ถ่ายละอองเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู		
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๖ เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช		
	ว ๑.๒ ม.๑/๑๗ อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่งการปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิมซึ่งการขยายพันธุ์ แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกันจึงควรเลือกให้ เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>- เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้ พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้นและสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจการผลิตยาและ สาระสำคัญในพืช และอื่นๆ</p>

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว ๒.๑** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**มาตรฐาน ว ๒.๓** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๗	<p>ว ๒.๑ ม.๑/๑ อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ</p> <p>ว ๒.๑ ม.๑/๒ วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>ว ๒.๑ ม.๑/๓ ตระหนักถึงคุณค่า ของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอ แนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกันซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะธาตุโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูงมีผิวมันวาวนำความร้อนนำไฟฟ้าดีเป็นเส้นหรือดีเป็นแผ่นบางๆได้และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำธาตุอโลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำมีผิวไม่มันวาวไม่นำความร้อนไม่นำไฟฟ้าเปราะแตกหักง่ายและมีความหนาแน่นต่ำธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะและสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ</li> <li>- ธาตุโลหะอโลหะและกึ่งโลหะที่สามารถแผ่รังสีได้จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>- ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะธาตุกัมมันตรังสีควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อมเศรษฐกิจและสังคม</li> </ul>
๘	<p>ว ๒.๑ ม.๑/๖ ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์ และสารผสม</p>	<p>ว ๒.๑ ม.๑/๔ เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และ สารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมาย ข้อมูล จากกราฟ หรือ สารสนเทศ</p> <p>ว ๒.๑ ม.๑/๕ อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่๒ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัวเช่นจุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> <li>- สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือ มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๙	ว ๒.๑ ม.๑/๘ อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	ว ๒.๑ ม.๑/๗ อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ	<p>- สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นเรียกว่าอะตอมธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่๒ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบสามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมีธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี</p> <p>- อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากันและเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยูในที่ว่างรอบนิวเคลียส</p>
๑๐	<p>ว ๒.๑ ม.๑/๙ อธิบายและเปรียบเทียบ การจัดเรียงอนุภาค แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค ของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็งของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง</p> <p>ว. ๒.๓ ม.๑/๑ วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ <math>Q = mc\Delta t</math> และ <math>Q = mL</math></p> <p>ว. ๒.๓ ม.๑/๒ ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร</p>	ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ และแบบจำลอง	<p>- สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็งของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</p> <p>- อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</p> <p>- อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊สอนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</p> <p>- อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>สาระการเรียนรู้แกนกลาง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็งจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> <li>- เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกว่าอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</li> <li>- เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น</li> <li>- เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็ง</li> <li>- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิเปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๑	ว. ๒.๓ ม.๑/๓ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๔ ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสสารเนื่องจาก ความร้อน โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวแต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</li> <li>- ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่างๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์</li> </ul>
๑๒	<p>ว. ๒.๓ ม.๑/๕ วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและ คำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ<sup>Q</sup>สูญเสีย = <sup>Q</sup>ได้รับ</p> <p>ว. ๒.๓ ม.๑/๖ สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อน โดยการนำ ความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน</p>	ว. ๒.๓ ม.๑/๗ ออกแบบเลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</li> <li>- เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> <li>- การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และ การแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว ๒.๒** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว ๓.๒** เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๓	ว ๒.๒ ม.๑/๑ สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	ว. ๓.๒ ม.๑/๑ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ</li> <li>- ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง</li> <li>- โลกมีบรรยากาศห่อหุ้มนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</li> <li>- บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต จากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๔	<p>ว ๓.๒ ม.๑/๒ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว ๓.๒ ม.๑/๔ อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์ อากาศอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>ว ๓.๒ ม.๑/๓ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง นำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p> <p>ว ๓.๒ ม.๑/๕ ตระหนักถึงคุณค่า ของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน และการใช้ประโยชน์จากค่าพยากรณ์อากาศ</p>	<p>- ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ</p> <p>- พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>- พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง บริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุดพายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนักซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p> <p>- การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้า</p>

			<p>อากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบมลพิษอากาศ การสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบมลพิษอากาศระหว่างพื้นที่การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</p> <p>- การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ</p>
--	--	--	---

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๕	ว ๓.๒ ม.๑/๖ อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๓.๒ ม.๑/๗ ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอ แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</li> </ul>

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๖	<p>ว ๔.๑ ม.๑/๑ อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีใช้ชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p> <p>ว ๔.๑ ม.๑/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>ว ๔.๑ ม.๑/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ว ๔.๑ ม.๑/๔ ทดสอบประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา</p>	<p>ว ๔.๑ ม.๑/๕ ใช้ความรู้และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> <li>- ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้า ของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม</li> <li>- ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</li> <li>- การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>- การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> <li>- การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</li> <li>- การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> <li>- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า</li> <li>- อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๗	ว ๔.๒ ม.๑/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	ว ๔.๒ ม.๑/๑ ออกแบบอัลกอริทึม ที่ใช้ในแนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> <li>- ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน</li> <li>- การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไข วนซ้ำ</li> <li>- การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>- การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</li> </ul>
๑๘	-	ว ๔.๒ ม.๑/๓ รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>- การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย</li> <li>- การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>- ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมกรบริโภค คำนวณดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๙		ว ๔.๒ ม.๑/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์</li> <li>- การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>- การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจัยอื่น ๆ อย่างหยาบคาย</li> <li>- ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น Creative commons</li> </ul>
รวม ๕๒ ตัวชี้วัด ๓๐ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๒ ตัวชี้วัดปลายทาง			

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑	ว ๑.๒ ม.๒/๑ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	ว ๑.๒. ม.๒/๓ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะในระบบหายใจ ให้ทำงานเป็นปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบหายใจมีอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>- มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย</li> <li>- อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>- การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</li> <li>- การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ</li> </ul>
	ว ๑.๒ ม.๒/๒ อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลองรวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส		
๒	ว ๑.๒ ม.๒/๔ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ว ๑.๒. ม.๒/๕ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไปเช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> <li>- การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๓	ว ๑.๒ ม.๒/๖ บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด	ว ๑.๒. ม.๒/๙ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียน เลือดให้ทำงานเป็นปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> <li>- หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> <li>- หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์ตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน</li> <li>- เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลตเลต และพลาสมา</li> <li>- การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย</li> <li>- เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด</li> <li>- ซีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่างๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</li> <li>- อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ</li> <li>- การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>
	ว ๑.๒ ม.๒/๗ อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง		
	ว ๑.๒ ม.๒/๘ ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๔	ว ๑.๒ ม.๒/๑๐ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย	ว ๑.๒ ม.๒/๑๑ ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษา รวมถึงการป้องกัน การกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</li> <li>- เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึกจะเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึกไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่งกระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการ ไปยังหน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ</li> <li>- ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้นจึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมอง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด หลีกเลี่ยงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์เพื่อดูแลรักษาระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>
๕	ว ๑.๒ ม.๒/๑๒ ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง	ว ๑.๒ ม.๒/๑๓ อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง ที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลง ของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> <li>- ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> <li>- การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง</li> <li>- เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกตไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตสจนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเซลล์ไข่จะสลายตัวผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่าประจำเดือน</li> <li>- การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๔ ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเอง ในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง	ว ๑.๒ ม.๒/๑๕ อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก	
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๖ เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด		
	ว ๑.๒ ม.๒/๑๗ ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม		

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว ๒.๑** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๖	<p>ว ๒.๑ ม.๒/๑ อธิบายการแยกสารผสม โดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว ๒.๑ ม.๒/๒ แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>ว ๒.๑ ม.๒/๓ นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>- การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้นๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วนตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและ</p> <p>ตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ออกจากสารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่งๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบใน ชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้</li> <li>- ระบุปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการแยก สารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรมที่ ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว</li> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยก สารโดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับ ปัญหาที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรม นั้น</li> <li>- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนา นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารในสารผสม โดย ใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและ ควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม</li> <li>- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนา นวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลและ เลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการ นำเสนอผล</li> <li>- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ที่รวบรวมได้</li> <li>- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการ สื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ</li> </ul>

กลุ่ม ม ที่	ตัวชี้วัด ระหว่าง ทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๗	ว ๒.๑ ม.๒/๕ ระบุ ปริมาณ ในตัว ละลาย ใน สารละ ลาย ใน หน่วย ความ เข้มข้น เป็น ร้อยละ ปริมาตร ต่อ ปริมาตร มวล ต่อมวล และ มวลต่อ ปริมาตร	ว ๒.๑ ม. ๒/๔ ออกแบบ การ ทดลอง และ ทดลองใน การ อธิบาย ผลของ ชนิดตัว ละลาย ชนิดตัว ทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อ สภาพ ละลายได้ ของสาร รวมทั้ง อธิบาย ผลของ ความดัน ที่มีต่อ สภาพ ละลายได้ ของสาร โดยใช้ สารสนเทศ ว ๒.๑ ม. ๒/๖ ตระหนัก ถึง ความสำคัญ ของ การนำ ความรู้ เรื่อง ความ	<p>- สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลวและแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย</p> <p>- สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว</p> <p>- สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว</p> <p>ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</p> <p>- สารชนิดหนึ่งๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่งๆ</p> <p>ไม่เท่ากัน</p> <p>- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น</p> <p>- ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด</p> <p>- ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>- ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุปริมาตรตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส</p>

		เข้มข้น ของสาร ไปใช้ โดย ยกตัวอย่าง การใช้ สารละลาย ย ใน ชีวิตประ จำวัน อย่าง ถูกต้อง และ ปลอดภัย	
--	--	---	--

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง</li> <li>- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย ๑๐๐ หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว</li> <li>- การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน</li> </ul> ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว ๒.๒** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๘	ว ๒.๒ ม.๒/๒ เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	ว ๒.๒ ม.๒/๑ พยากรณ์การเคลื่อนที่ ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิด จากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ มีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> </ul>
๙	ว ๒.๒ ม.๒/๓ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	ว ๒.๒ ม.๒/๔ วิเคราะห์แรงพยาง และการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว</li> <li>- ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวน้ำของของเหลว โดยบริเวณที่</li> </ul>

	ว ๒.๒ ม.๒/๕ เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว		<p>ลึกลงไปจากระดับผิวหน้าของของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า</p> <p>- เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลววัตถุจะจม</p>
--	--	--	---

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๐	ว ๒.๒ ม.๒/๖ อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๒ ม.๒/๙ ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	<p>- แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุ นั้นโดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกแรงเสียดทานจลน์</p> <p>- ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาดังฉากระหว่างผิวสัมผัส</p> <p>- กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำการใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากล้อบนพื้นการใช้ น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</p> <p>- ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</p>
ว ๒.๒ ม.๒/๗ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน	ว ๒.๒ ม.๒/๘ เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ		
๑๑	-		ว ๒.๒ ม.๒/๑๐ ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ $M = FL$



กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๒	ว ๒.๒ ม.๒/๑๑ เปรียบเทียบแหล่งของ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และ ทิศทางของแรงที่กระทำ ต่อ วัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๒.๒ ม.๒/๑๓ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาด ของ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อ วัตถุที่อยู่ใน สนามนั้น ๆ กับ ระยะห่างจาก แหล่งของสนาม ถึงวัตถุจากข้อมูล ที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง</li> <li>- วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า</li> <li>- วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</li> <li>- ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้นๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้นๆ มากขึ้น</li> </ul>
	ว ๒.๒ ม.๒/๑๒ เขียน แผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วง ที่กระทำต่อวัตถุ		
๑๓	ว ๒.๒ ม.๒/๑๕ เขียน แผนภาพแสดงการกระจัด และความเร็ว	ว ๒.๒ ม.๒/๑๔ อธิบายและ คำนวณอัตราเร็วและความเร็ว ของ การเคลื่อนที่ของวัตถุโดย ใช้สมการ $v = \frac{s}{t}$ และ $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$ จากหลักฐานเชิง ประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว</li> <li>- ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว</li> <li>- ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</li> <li>- เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศรโดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้นๆ</li> <li>- ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้</li> <li>- การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายและมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น</li> <li>- อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา</li> <li>- ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา</li> </ul>

**มาตรฐาน ว ๒.๓** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๔	ว ๒.๓ ม.๒/๑ วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับ งานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว ๒.๓ ม.๒/๓ ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง</li> <li>- งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเฟลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>
	ว ๒.๓ ม.๒/๒ วิเคราะห์หลักการการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้		
๑๕	ว ๒.๓ ม.๒/๔ ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง	ว ๒.๓ ม.๒/๖ วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายการเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน โดยใช้กฎ การอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล</li> <li>- ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่งๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว</li> <li>- พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	ว ๒.๓ ม.๒/๕ แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยน พลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของ วัตถุโดย พลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสารการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟังไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงานพลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p>

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและ บนผิวโลกธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๖	ว ๓.๒ ม.๒/๒ แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ว ๓.๒ ม.๒/๑ เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว ๓.๒ ม.๒/๓ เปรียบเทียบข้อดี และข้อจำกัดของพลังงานทดแทน แต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้ พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น	- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะสมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลาหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้ - การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจกซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</p>
๑๗	<p>ว ๓.๒ ม.๒/๔ สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว ๓.๒ ม.๒/๖ อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและ กระบวนการเกิดดินจากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p>	<p>ว ๓.๒ ม.๒/๕ อธิบายกระบวนการ ผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่าง ผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p> <p>ว ๓.๒ ม.๒/๗ ตรวจสอบสมบัติ บางประการของดินโดยใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอ แนวทางการใช้ประโยชน์ดิน จากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<p>- โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียมและเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิลซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</p> <p>- การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงแม่เหล็กของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</p> <p>- การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่หินผุพังทำลายลงด้วยกระบวนการต่างๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</p> <p>- การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไป โดยมีตัวนำพาธรรมชาติคือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถูการนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด</p> <p>- การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง</p>



กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรการใช้ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่างๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำและแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้องมีการจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</p> <p>- น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรงแก่ชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>- น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่</p> <p>- การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิม จึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</p> <p>- ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</p> <p>- หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่างๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูนเกลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปในโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			- แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์

### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๙	ว ๔.๑ ม.๒/๑ คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้ เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	ว ๔.๑ ม.๒/๕ ใช้ความรู้ และ ทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนา งานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>- เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</li> <li>- ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร</li> <li>- การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>- การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ได้ แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน</li> </ul>
	ว ๔.๑ ม.๒/๒ ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา		
	ว ๔.๑ ม.๒/๓ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้ เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ให้ผู้อื่น เข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ว ๔.๑ ม.๒/๔ ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหา หรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้ง หา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของ การทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> <li>- การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบ ชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้</li> <li>- การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ</li> <li>- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อ เลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เฟือง รอก ล้อ เพลา</li> <li>- อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือ พัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บ รักษา</li> </ul>

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๒๐	ว ๔.๒ ม.๒/๒ ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ออกแบบอัลกอริทึม ที่ใช้ในแนวคิดเชิงคำนวณในการ แก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>- การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>- ตัวอย่างปัญหาเช่นการเข้าแถวตามลำดับ</li> <li>- ความสูงให้เร็วที่สุดจัดเรียงสื่อให้หาได้ง่ายที่สุด</li> <li>- ตัวดำเนินการบูลีน</li> <li>- ฟังก์ชัน</li> <li>- การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน</li> <li>- การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>- การแก้ปัญหายังเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>- ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรดหาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร</li> </ul>
๒๑	-	ว ๔.๒ ม.๒/๓ อภิปรายองค์ประกอบ และหลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- องค์ประกอบและหลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</li> <li>- เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>- การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น</li> </ul>
๒๒	-	ว ๔.๒ ม.๒/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยโดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้องป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ไม่เผยแพร่</li> <li>- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล</li> <li>- การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน</li> <li>- การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>
รวม ๒๓ ตัวชี้วัด ๓๖ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๗ ตัวชี้วัดปลายทาง			

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

**มาตรฐาน ว ๑.๑** เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑	<p>ว ๑.๑ ม.๓/๑ อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ</p> <p>ว ๑.๑ ม.๓/๒ อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ</p> <p>ว ๑.๑ ม.๓/๓ สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอด พลังงานในสายใยอาหาร</p> <p>ว ๑.๑ ม.๓/๔ อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ</p> <p>ว ๑.๑ ม.๓/๕ อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร</p>	<p>ว ๑.๑ ม.๓/๖ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่นพืชสัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตเช่นแสงน้ำอุณหภูมิแร่ธาตุแก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กันเช่นพืชต้องการแสงน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหารสัตว์ต้องการอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตเช่น อุณหภูมิความชื้นองค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้</li> <li>- สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่างๆเช่นภาวะพึ่งพากันภาวะอิงอาศัยภาวะเหยื่อกับผู้ล่าภาวะปรสิต</li> <li>- สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกันเรียกว่า ประชากร</li> <li>- กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายๆชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</li> <li>- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กันผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เองโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองและต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลงจะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิตผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมีความเหมาะสมจึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่างๆรวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ใน รูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วยโซ่อาหาร หลายโซ่ที่สัมพันธ์กันในการถ่ายทอดพลังงานใน โซ่อาหารพลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลง เรื่อยๆ ตามลำดับของการบริโภค</p> <p>- การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศอาจทำให้ มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้จนอาจ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและทำลายสมดุล ในระบบนิเวศดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศ ให้เกิดความสมดุลและคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่ง สำคัญ</p>

**มาตรฐาน ว ๑.๓** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๒	ว ๑.๓ ม.๓/๑ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	ว ๑.๓ ม.๓/๖ ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะ เสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรค ทางพันธุกรรม ว ๑.๓ ม.๓/๘ ตระหนักถึงประโยชน์ และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>- โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียสยีนดีเอ็นเอและโครโมโซมมีความสัมพันธ์กันโดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม๒ชุดโครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกันเรียกว่า ฮอโมโลกัสโครโมโซมยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ฮอโมโลกัสโครโมโซมอาจมีรูปแบบแตกต่างกันเรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่าแอลลีลซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่างๆอาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้</li> <li>- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่</li> <li>- มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม๒๓คู่เป็นออโตโซม๒๒คู่และโครโมโซมเพศ๑คู่เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY</li> <li>- เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่งและนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	ว ๑.๓ ม.๓/๒ อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากการผสม โดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์		
	ว ๑.๓ ม.๓/๓ อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก		
	ว ๑.๓ ม.๓/๔ อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส		
	ว ๑.๓ ม.๓/๕ บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรค ทางพันธุกรรม		
กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว ๑.๓ ม.๓/๗ อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้		<ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น๒ชุดยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี๒แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อและอีกแอลลีลมาจากแม่ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกันหรือแตกต่างกันแอลลีลที่แตกต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้เรียกแอลลีลนั้นว่าเป็นแอลลีลเด่นส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย</li> <li>- เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์แอลลีลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง๑แอลลีลและจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิจึงเกิดเป็นจีโน</li> </ul>

		<p>โทป์และแสดงพีโนโทป์ในรุ่นลูก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือไมโทซิส และไมโอซิส</li> <li>- ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวน เซลล์ร่างกายผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือน เซลล์ตั้งต้น</li> <li>- ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ลูกจะได้รับ การถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีก ชุดหนึ่งจากแม่จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวน โครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุกๆ รุ่น</li> </ul> <p>การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตเช่นโรคธาลัสซีเมียเกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ ไปสู่ลูกได้ตั้งนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควร ป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจาก การถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</li> <li>- มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตาม ต้องการเรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม</li> </ul>
--	--	---

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมากเช่น การผลิตอาหารการผลิตยารักษาโรคการเกษตร อย่างไรก็ตามสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มียีนดัดแปรพันธุกรรมที่มีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว</p>
๓	<p>ว ๑.๓ ม.๓/๙ เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ</p>	<p>ว ๑.๓ ม.๓/๑๑ แสดงความตระหนัก ในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วม ร่วมในการดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพ</p>	<p>- ความหลากหลายทางชีวภาพมีระดับได้แก่ความหลากหลายของระบบนิเวศความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางพันธุกรรม</p> <p>- ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่านอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยารักษาโรควัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่</p>
	<p>ว ๑.๓ ม.๓/๑๐ อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทาง ชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์</p>		

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๔	ว ๒.๑ ม.๓/๑ ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุ ประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ	ว ๒.๑ ม.๓/๒ ตระหนักถึงคุณค่า ของการใช้วัสดุ ประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดย เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุ อย่างประหยัดและคุ้มค่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พอลิเมอร์เซรามิกส์และวัสดุผสมเป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน</li> <li>- พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมีเช่นพลาสติก ยางเส้นใยซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> <li>- เซรามิกส์เป็นวัสดุที่ผลิตจากดินหินทรายและแร่ธาตุต่างๆจากธรรมชาติและส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงเพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกส์สามารถทำเป็นรูปทรงต่างๆได้สมบัติทั่วไปของเซรามิกส์จะแข็งทนต่อการสึกกร่อนและเปราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่๒ประเภทที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเช่นเส้นใยฝางบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยางคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</li> <li>- วัสดุบางชนิดสลายตัวยากเช่นพลาสติกการใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
๕	<p>ว ๒.๑ ม.๓/๓ อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียง ตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ</p> <p>ว ๒.๑ ม.๓/๔ อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	ว ๒.๑ ม.๓/๘ ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดสนิมของเหล็กเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็กน้ำและออกซิเจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก</li> <li>- ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่างๆกับออกซิเจน</li> <li>- ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะกรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ว ๒.๑ ม.๓/๕ วิเคราะห์ ปฏิบัติการดูความร้อน และปฏิบัติการ คายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนของปฏิบัติการ</p> <p>ว ๒.๑ ม.๓/๖ อธิบาย ปฏิบัติการเกิดสนิม ของเหล็ก ปฏิบัติการ กรดกับโลหะ ปฏิบัติการ ของกรดกับเบส และ ปฏิบัติการของ เบสกับ โลหะ โดยใช้หลักฐานเชิง ประจักษ์ และอธิบาย ปฏิบัติการ การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การ สังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้ง เขียนสมการข้อความ แสดงปฏิบัติการดังกล่าว</p> <p>ว ๒.๑ ม.๓/๗ ระบุ ประโยชน์และโทษของ ปฏิบัติการเคมีที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการ ป้องกันและ แก้ปัญหาที่ เกิดจากปฏิบัติการเคมีที่ พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิบัติการของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटได้ ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกลือของโลหะ และน้ำ</li> <li>- ปฏิบัติการของกรดกับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของ โลหะและน้ำหรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ</li> <li>- ปฏิบัติการของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็น เกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>- การเกิดฝนกรดเป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับ ออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด</li> <li>- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่าง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำโดยมีแสงช่วยในการ เกิดปฏิบัติการได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและ ออกซิเจน</li> <li>- ปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และ โทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจึงต้องระมัดระวังผล จากปฏิบัติการเคมีตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหา ที่เกิดจากปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้าง นวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจาก ปฏิบัติการเคมีโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีเช่นการ เปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิบัติการ เคมีการเพิ่มปริมาณผลผลิต</li> </ul>

**มาตรฐาน ว ๒.๓** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๖	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๑ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ <math>V = IR</math> จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๒ เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๓ ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๕ เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน</p>	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๔ วิเคราะห์ความต่าง ศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทาน หลายตัวแบบอนุกรมและ แบบขนานจากหลักฐาน เชิงประจักษ์</p>	<p>- เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</p> <p>- ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้า ต่อหน่วยประจุระหว่างจุด๒จุดเรียกว่าความต่างศักย์ซึ่งวัดค่าได้จาก โวลต์มิเตอร์</p> <p>- ขนาดของกระแสไฟฟ้ามักแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำโดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เรียกค่าคงที่นี้ ว่าความต้านทาน</p> <p>- ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทานในการต่อตัวต้านทานหลายตัวมีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</p>
๗	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๗ เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า</p>	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๖ บรรยายการทำงาน ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>- การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</p> <p>- ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่นตัวต้านทานไดโอดทรานซิสเตอร์ตัวเก็บประจุโดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ</p> <p>- ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า</p> <p>- เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกันการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้นๆจะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๘	ว ๒.๓ ม.๓/๘ อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ว ๒.๓ ม.๓/๙ ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง</li> <li>- พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมงหรือหน่วย</li> <li>- วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากันการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งานและการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด</li> </ul>
๙	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๑ อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	ว ๒.๓ ม.๓/๑๒ ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และ อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลางในคลื่นกลพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่นเคลื่อนที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกันบรรยายได้ด้วยความยาวคลื่นความถี่แอมพลิจูด</li> <li>- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ที่มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมากเคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากันแต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆเรียกว่าสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่คลื่นวิทยุไมโครเวฟอินฟราเรดแสงที่มองเห็นอัลตราไวโอเล็ตรังสีเอกซ์และรังสีแกมมาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</li> <li>- เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียวเป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการสื่อสารมีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสงโดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมดของแสงด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
			<p>- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้วยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไปอาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังหรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</p>
๑๐	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๓ ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๔ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิด ภาพจากกระจกเงา</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๕ อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๖ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดง การเกิดภาพจากเลนส์บาง</p> <p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๘ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา</p>	<p>ว ๒.๓ ม.๓/๑๗ อธิบายปรากฏการณ์ ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>- เมื่อแสงตกกระทบบั้วตฤจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงโดยรังสีตกกระทบบเส้นแนวฉากรังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกันและมุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน</p> <p>- ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันโดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริงแต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน</p> <p>เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกันเช่นอากาศและน้ำอากาศและแก้วจะเกิดการหักเหหรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบบการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่างๆ</p> <p>- แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆเมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่างๆเรียกว่าสเปกตรัมของแสงขาวเมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใดๆที่ไม่ใช่อากาศจะมีอัตราเร็วต่างกันจึงมีการหักเหต่างกัน</p> <p>การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงเช่นรุ้งมิราจและอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์เช่นแว่นขยายกระจกโค้งจระจกรถล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์และแว่นสายตา</p> <p>- ในการมองวัตถุเลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัสเพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตาความบกพร่องทางสายตาเช่น สายตาสั้นและสายตายาวเป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดีจึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตปกติโดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้าส่วนคนสายตาวายใช้เลนส์นูน</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๑	ว ๒.๓ ม.๓/๑๙ อธิบายผลของ ความสว่างที่มีต่อดวงตาจาก ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	ว ๒.๓ ม.๓/๒๑ ตระหนักใน คุณค่า ของความรู้เรื่อง ความสว่างของ แสงที่มีต่อ ดวงตา โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาและ เสนอแนะ การจัดการความ สว่างให้เหมาะสมในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ	- ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์การใช้ สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่ เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตาเช่นการดู วัตถุในที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไปการ จ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานานความสว่างบน พื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ความรู้เกี่ยวกับ ความสว่างสามารถนำมาใช้จัดการความสว่างให้ เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆเช่นการจัด ความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ
	ว ๒.๓ ม.๓/๒๐ วัดความสว่าง ของแสงโดยใช้อุปกรณ์ วัด ความสว่างของแสง		

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๒	<p>ว ๓.๑ ม.๓/๑ อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ</p> $F = (Gm_๑ m_๒/r^๒)$	<p>๓.๑ ม.๓/๒ สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p> <p>ว ๓.๑ ม.๓/๓ สร้างแบบจำลองที่ อธิบาย การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและ ตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p>	<p>- ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวารดาวเคราะห์แคระดาวเคราะห์น้อยดาวหางและอื่นๆเช่นวัตถุคอปเปอร์ไครอร์อยู่โดยรอบซึ่งดาวเคราะห์และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุโดยเป็นส่วนหนึ่งของผลคูณของมวลทั้งสองและเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ</p> $F = (Gm_๑m_๒)/r^๒$ <p>เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่านิจโน้มถ่วงสากล m๑ แทนมวลของวัตถุแรก m๒ แทนมวลของวัตถุที่สองและ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</p> <p>- การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้ส่วนต่างๆบนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปีเกิดเป็นฤดูกลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากันและตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปีซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต</p> <p>- ดวงจันทร์โคจรรอบโลกโลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลาเมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกันจึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันไปแต่ละวัน เกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>- ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเองจึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นช้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำ ต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิดส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อย เรียกวันน้ำตายโดยวันน้ำเกิดน้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๓	-	ว ๓.๑ ม.๓/๔ อธิบายการใช้ ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่าง ความก้าวหน้าของ โครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<p>- เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมายมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศเช่นระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟป่าดาวเทียมช่วยภัยแล้งการตรวจคราบน้ำมันในทะเล</p> <p>- โครงการสำรวจอวกาศต่างๆได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลกระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศเช่นการสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลกการสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะการสำรวจดาวอังคารและบริวารอื่นของดวงอาทิตย์</p>

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๔	ว ๔.๑ ม.๓/๑ วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยี กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน	ว ๔.๑ ม.๓/๕ ใช้ความรู้ และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของ งาน และปลอดภัย เพื่อ แก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่</li> <li>อดีตจนถึงปัจจุบันซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้านเช่นปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจสังคม</li> <li>วัฒนธรรมสิ่งแวดล้อม</li> <li>- เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์โดยวิทยาศาสตร์เป็น พื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่</li> <li>- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่นซึ่งอาจมีหลาย ด้านเช่นด้านการเกษตรอาหารพลังงานการขนส่ง</li> <li>- การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจนจากนั้น ดำเนินการสืบค้นรวบรวมข้อมูลความรู้จาก ศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การ ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>- การวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็นโดยคำนึงถึงทรัพยากร ปัญหาเงื่อนไขและทรัพยากรเช่นงบประมาณ เวลาข้อมูลและสารสนเทศวัสดุเครื่องมือและ อุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม</li> <li>- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธีเช่นการร่างภาพการเขียน แผนภาพการเขียนผังงาน</li> <li>- เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลายเช่นการใช้ แผนภูมิตารางภาพเคลื่อนไหว</li> <li>- การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการ</li> </ul>
	ว ๔.๑ ม.๓/๒ ระบุปัญหาหรือ ความต้องการของชุมชนหรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา โดย คำนึงถึง ความถูกต้องด้าน ทรัพย์สินทางปัญญา		
	ว ๔.๑ ม.๓/๓ ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่ หลากหลาย วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน		
	ว ๔.๑ ม.๓/๔ ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้ เหตุผล ของปัญหาหรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนว ทางการปรับปรุงแก้ไข และ นำเสนอผลการ แก้ปัญหา		

			ทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น
<b>กลุ่มที่</b>	<b>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</b>	<b>ตัวชี้วัดปลายทาง</b>	<b>สาระการเรียนรู้แกนกลาง</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>- การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นการเขียนรายงานการทำแผนนำเสนอผลงานการจัดนิทรรศการการนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> <li>- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกันเช่นไม้ โลหะพลาสติกเซรามิกจึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟืองคานรอกล้อเพลลา</li> <li>- อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภทต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยรวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๕	-	ว ๔.๒ ม.๓/๑ พัฒนาแอปพลิเคชัน ที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>- Internet of Things (IoT)</li> <li>- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch , python , java , c, ApplInventor</li> <li>- ตัวอย่างแอปพลิเคชันเช่นโปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียง วรรณยุกต์โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
๑๖	-	ว ๔.๒ ม.๓/๒ รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอ ข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>- การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>- การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวมประมวลผลสร้างทางเลือกประเมินผลนำเสนอจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและแม่นยำ</li> <li>- ตัวอย่างปัญหาเช่นการเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานสินค้าเกษตรที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>
๑๗	ว ๔.๒ ม.๓/๓ ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อ และผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	ว ๔.๒ ม.๓/๔ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมี ความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติ ตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลเช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูลโดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่งแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นหรือใช้ PROMPT การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>- เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>- การรู้เท่าทันสื่อเช่นการวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูลตีความแยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อเลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่างๆ</li> <li>- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่นการทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ค่าบริการสมาชิกซื้อไอเท็ม</li> </ul>



**โครงสร้างหลักสูตร**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑**

**รายวิชาพื้นฐาน**

ว๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว๒๑๑๐๔ การออกแบบและเทคโนโลยี ๑	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๐.๕ หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

ว ๒๑๒๐๑ สารในชีวิตประจำวัน ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๒ สารในชีวิตประจำวัน ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๓ มัลติมีเดีย	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๔ การตัดต่อวิดีโอ	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๕ คอมพิวเตอร์ ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๖ หุ่นยนต์เบื้องต้น	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๗ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๑๒๐๘ คอมพิวเตอร์ ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒**

**รายวิชาพื้นฐาน**

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว ๒๒๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๑๐๔ การออกแบบและเทคโนโลยี ๒	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๐.๕ หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

ว ๒๒๒๐๑ สะเต็มศึกษา ๑	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๒๐๒ สะเต็มศึกษา ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๒๐๓ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๒	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๒๐๔ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๓	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๒๐๕ คอมพิวเตอร์ ๓	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๒๒๐๖ คอมพิวเตอร์ ๔	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

#### รายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว ๒๓๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๕ หน่วยกิต
ว ๒๓๑๐๓ วิทยาการคำนวณ ๓	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๑๐๔ การออกแบบและเทคโนโลยี ๓	๑ ชั่วโมง/สัปดาห์	๐.๕ หน่วยกิต

#### รายวิชาเพิ่มเติม

ว ๒๓๒๐๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๒๐๒ สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๒๐๓ คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้นด้วยcanva	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๒๐๔ ออกแบบ Infographic ด้วยโปรแกรม canva	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๒๐๕ คอมพิวเตอร์ ๕	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต
ว ๒๓๒๐๖ คอมพิวเตอร์ ๖	๒ ชั่วโมง/สัปดาห์	๑.๐ หน่วยกิต



โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาศาสตร์ ๑

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	หน่วยของ สิ่งมีชีวิต	ว ๑.๒ ม.๑/๒, ม.๑/๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑, ม.๑/๓	- เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตบางชนิดมี เซลล์เพียงเซลล์เดียวเช่นอะมีบา พารามีเซียมยีสต์บางชนิดมี หลายเซลล์เช่นพืชสัตว์ - โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งใน เซลล์พืชและเซลล์สัตว์และ สามารถสังเกตได้ด้วยกล้อง จุลทรรศน์ใช้แสงได้แก่เยื่อหุ้ม เซลล์ไซโทพลาซึมและนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่ พบในเซลล์สัตว์ได้แก่ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์โครงสร้าง ต่างๆของเซลล์มีหน้าที่แตกต่าง กัน - พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลาย เซลล์มีการจัดระบบโดยเริ่มจาก เซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่ออวัยวะ ระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิต ตามลำดับเซลล์หลายเซลล์มา รวมกันเป็นเนื้อเยื่อเนื้อเยื่อ หลายชนิดมารวมกันและทำงาน ร่วมกันเป็นอวัยวะอวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงาน ร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต	๙	๑๐
		-	ว ๑.๒ ม.๑/๕	- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของ สารจากบริเวณที่มีความเข้มข้น ของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความ เข้มข้นของสารต่ำส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้ม เซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้น ของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มี ความเข้มข้นของสารละลายสูง กว่า	๔	๕

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๒	การดำรงชีวิต ของพืช	ว ๑.๒ ม.๑/๖, ม.๑/๗	ว ๑.๒ ม.๑/๘	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์และน้ำผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน - การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่างๆในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น	๑๐	๕
		ว ๑.๒ ม.๑/๑๐	ว ๑.๒ ม.๑/๙	- พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร ส่วนโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆของพืช	๔	๕
		ว ๑.๒ ม.๑/๑๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑๕	- พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืชจึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม	๕	๕

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
		ว ๑.๒ ม.๑/๑๑, ม.๑/๑๒, ม.๑/๑๓, ม.๑/๑๖, ม.๑/๑๗	ว ๑.๒ ม.๑/๘	<p>- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็น การสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของ สเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศของพืชดอก เกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณู ของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณูซึ่งทำ หน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในอวุล ของส่วนเกสรเพศเมียมีถุง เอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</p> <p>- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิ ระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่ เกิดจากส่วนต่างๆ ของพืชเช่น ราก ลำต้นใบ มีการเจริญเติบโต และพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้</p> <p>- การถ่ายเรณู คือ การ เคลื่อนย้ายของเรณูจาก อับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและ โครงสร้างของดอก เช่น สีของ กลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศ ผู้และเกสรเพศเมียโดยมีสิ่งที ช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</p> <p>- การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การ ปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุง เอ็มบริโอภายในอวุลหลังการ ปฏิสนธิ จะได้ไซโกต และเอนโด สเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไป เป็นเอ็มบริโอ อวุลพัฒนาไป เป็นเมล็ดและรังไข่พัฒนาไปเป็น ผล</p>	๑๐	๑๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิมโดยวิธีการต่างๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เต็มที่และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> <li>- มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ด</li> <li>- การตอกรังการปักชำ การตอกรัง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกันจึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</li> <li>- เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอด</li> </ul>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๓	สารรอบตัว	ว ๒.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒	ว ๒.๑ ม.๑/๓	- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติ เฉพาะตัวและมีสมบัติทาง กายภาพบางประการเหมือนกัน และบางประการต่างกันซึ่ง สามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็น โลหะอโลหะและกึ่งโลหะธาตุ โลหะมีจุดเดือดจุดหลอมเหลว สูงมีผิวมันวาวนำความร้อนนำ ไฟฟ้าดีเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่น บางๆได้และความหนาแน่นทั้ง สูงและต่ำธาตุอโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวนำความร้อนนำไฟฟ้า เปราะแตกหักง่ายและความ หนาแน่นต่ำธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ บางประการเหมือนโลหะและ สมบัติบางประการเหมือน อโลหะ	๑๐	๕
		ว ๒.๑ ม.๑/๖	ว ๒.๑ ม.๑/๔ ม.๑/๕	- สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสาร เพียงชนิดเดียวส่วนสารผสม ประกอบด้วยสารตั้งแต่๒ชนิด ขึ้นไปสารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมี สมบัติบางประการที่เป็นค่า เฉพาะตัวเช่นจุดเดือดและจุด หลอมเหลวคงที่แต่สารผสมมีจุด เดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของ สารที่ผสมอยู่ด้วยกัน - สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความ หนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่ง หน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่า เฉพาะของสารนั้น ณ สถานะ และอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมี ความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับ ชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสม อยู่ด้วยกัน	๓	๒



## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๒

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษา วิเคราะห์ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร การถ่ายโอนความร้อน ลมฟ้าอากาศรอบตัวมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา กานำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ</b> กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๑ ม.๑/๙ ว ๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒ กลุ่มที่ ๑๑ ว ๒.๓ ม.๑/๓ กลุ่มที่ ๑๒ ว ๒.๓ ม.๑/๕, ม.๑/๖	ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ ว ๒.๓ ม.๑/๔ ว ๒.๓ ม.๑/๗
<b>สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ</b> กลุ่มที่ ๑๓ ว ๒.๒ ม.๑/๑ กลุ่มที่ ๑๔ ว ๓.๒ ม.๑/๒, ม.๑/๔ กลุ่มที่ ๑๕ ว ๓.๒ ม.๑/๖	ว ๓.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๓, ม.๑/๕ ว ๓.๒ ม.๑/๗
๑๐ ตัวชี้วัด	๗ ตัวชี้วัด

### โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาศาสตร์ ๒

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๔	พลังงานความร้อน	ว ๒.๑ ม.๑/๙ ว ๒.๓ ม.๑/๑, ม.๑/๒	ว ๒.๑ ม.๑/๑๐	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็งของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>- อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด</li> <li>- อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส</li> <li>- อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด</li> <li>- ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็งจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> </ul>	๑๕	๑๕



หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
		ว ๒.๓ ม.๑/๕ ม.๑/๖	ว ๒.๓ ม.๑/๗	<p>- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <p>- การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</p>	๕	๕
๕	บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑	ว ๓.๒ ม.๑/๑	<p>- ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง</p> <p>- โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบ ตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</p>	๑๐	๑๐

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย กา ร เรี ยน รู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้ วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สั ค ษ ณ น
		ตัวชี้ วัด ระ ห ว าง ท าง	ตัวชี้ วัด ป ล าย ท าง			
		ว ๓.๒ ม. ๑/๒ ๑/๓	ว ๓.๒ ม.๑/๓ ม.๑/๕	<p>- ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ</p> <p>- พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่าซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>- การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ</p> <p>- การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน</p> <p>การคมนาคม การเกษตร</p> <p>การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติ</p> <p>ทางธรรมชาติ</p>	๑๐	๑๐
				สาระสำคัญ		
		ว ๓.๒ ม. ๑/๖	ว ๓.๒ ม. ๑/๗	<p>- ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</p> <p>- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ</p>	๘	๕

			การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการ ปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก		
สอบกลางภาค				๑	๒๐
สอบปลายภาค				๑	๓๐
รวมทั้งหมด				๒๐	๕๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๓

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาแนวคิดเชิงนามธรรม การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา การเขียนรหัสลำลองและผังงาน การเขียนออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายที่มีการใช้งานตัวแปร เงื่อนไขและการวนซ้ำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผลเพื่อตัดสินใจ ซอฟต์แวร์และบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล แนวทางการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศให้ปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ข้อตกลง และข้อกำหนดการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล

นำแนวคิดเชิงนามธรรมและขั้นตอนการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม หรือ การแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวบรวมข้อมูลและสร้างทางเลือก ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และไม่สร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่น

เพื่อให้เห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อรายวิชาวิทยาการคำนวณ ๑ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๑๗ ว ๔.๒ ม.๑/๒	ว ๔.๒ ม.๑/๑
กลุ่มที่ ๑๘ -	ว ๔.๒ ม.๑/๓
กลุ่มที่ ๑๙ -	ว ๔.๒ ม.๑/๔
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาการคำนวณ ๑

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔

เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	การคิดเชิง นามธรรม๔	-	ว ๔.๒ ม.๑/๑	- แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการ ประเมินความสำคัญของ รายละเอียดของปัญหาแยกแยะ ส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจาก ส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ	๔	๕
๒	การออกแบบ อัลกอริทึมเพื่อ แก้ปัญหา	-	ว ๔.๒ ม.๑/๑	- ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปู หญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ยาว ๕๐ เซนติเมตร จะใช้หญ้า ทั้งหมดกี่ผืน	๖	๑๐
๓	การเขียน โปรแกรม	ว ๔.๒ ม.๑/๒	-	- การออกแบบและเขียน โปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ - การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้ แนวคิดเชิงนามธรรมในการ ออกแบบ เพื่อให้การ แก้ปัญหา มีประสิทธิภาพ - การแก้ปัญหอย่างเป็น ขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	๘	๒๐
๔	โปรแกรมคำสั่ง แบบบล็อก	ว ๔.๒ ม.๑/๒	-	- ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย	๑๒	๒๐



## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๑๐๔

รายวิชา การออกและเทคโนโลยี ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๒๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 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

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี กลุ่มที่ ๑๖ ว ๔.๑ ม.๑/๑, ม.๑/๒, ม.๑/๓, ม.๑/๔	ว ๔.๑ ม.๑/๕
๔ ตัวชี้วัด	๑ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๑

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๔

เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	เทคโนโลยีกับ ชีวิตประจำวัน	ว ๔.๑ ม.๑/๑	-	- เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์ สร้างหรือพัฒนาขึ้นซึ่งอาจ เป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความ ต้องการ หรือเพิ่มความสามารถ ในการทำงานของมนุษย์	๒	๕
๒	การเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม.๑/๑	-	- ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่ม ของส่วนต่างๆตั้งแต่สองส่วนขึ้น ไปประกอบเข้าด้วยกันและ ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ โดยในการทำงาน ของระบบทางเทคโนโลยีจะ ประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยี อาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการ ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่ง การวิเคราะห์ระบบทาง เทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจ องค์ประกอบและการทำงาน ของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถ ปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ ตามต้องการ	๒	๕
๓	ระบบทาง เทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม.๑/๑	-	- เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึง ปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัย มาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการความก้าวหน้า ของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม	๒	๕

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๔	ความรู้และทักษะ พื้นฐานเกี่ยวกับ วัสดุและเครื่องมือ ช่าง	-	ว ๔.๑ ม.๑/๕	- วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติ แตกต่างกัน เช่น ไม้โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสม กับลักษณะของงาน	๓	๑๐
๕	กลไก และ อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐาน	-	ว ๔.๑ ม.๑/๕	- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า  - อุปกรณ์และเครื่องมือในการ สร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมี หลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	๓	๑๕
๖	กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม	ว ๔.๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔	-	- ปัญหาหรือความต้องการใน ชีวิตประจำวันพบได้จากหลาย บริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ ประสบ เช่น การเกษตร การ อาหาร	๓	๑๕
๗	กรณีศึกษา การ แก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม	ว ๔.๑ ม.๑/๒ ม.๑/๓ ม.๑/๔	-	อาหาร  - การแก้ปัญหาจำเป็นต้อง สืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้ จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนว ทางการแก้ปัญหา  - การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่ จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ แนวทางการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม  - การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน  - การกำหนดขั้นตอนและ ระยะเวลาในการทำงานก่อน ดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการ ทำงานที่อาจเกิดขึ้น	๓	๑๕



## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑

รายวิชา สารในชีวิตประจำวัน ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาค้นคว้า ทดลอง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การจำแนกประเภทของสาร การทดสอบความเป็นกรด - เบส จำแนกประเภทของสาร ตามประโยชน์ของการใช้ สารละลายกรดเบสในชีวิตประจำวัน

โดยการทำกิจกรรมที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต รวบรวม เปรียบเทียบ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ บันทึกและอธิบายการทดลอง

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความหมายและความสำคัญของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๒. สืบค้นข้อมูลและจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๓. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และทดสอบความเป็นกรด - เบสได้
๔. สืบค้นข้อมูล จำแนกประเภทของสารตามประโยชน์ของการใช้ในชีวิตประจำวันได้
๕. ยกตัวอย่างสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำให้เกิดอันตรายต่อคน สัตว์ และสภาวะแวดล้อมจากสาเหตุ ความไม่รู้หรือความประมาทได้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา สารในชีวิตประจำวัน ๑

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑.	สารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๑.สืบค้นข้อมูลและอธิบาย ความหมายและความสำคัญของ สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้  สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และโทษของสารเคมี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	สารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๘	๕
๒.	การจำแนก ประเภทสาร	๒.สืบค้นข้อมูลและจำแนก ประเภทของสารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	ประเภทของสาร	๑๐	๑๐
๓.	มารู้จัก กรด เบส ของสาร	๓.สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ ทดสอบความเป็นกรด - เบสได้	กรด เบสของสาร	๑๐	๑๐
๔.	สารเคมีที่ควรรู้จัก	๕.สืบค้นข้อมูล อธิบายและ ยกตัวอย่าง การใช้สารเคมีใน ชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค้ำมีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้ง เสนอแนะแนวทางในการป้องกัน แก้ไข	ประโยชน์และโทษ ของสารเคมี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	๑๐	๒๕
<b>ระหว่างภาค</b>			กลางภาค	๑	๒๐
<b>ปลายภาค</b>			ทดสอบ	๑	๓๐
<b>รวม</b>				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒

รายวิชา สารในชีวิตประจำวัน ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาค้นคว้า ทดลอง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ผลิตภัณฑ์สารทำความสะอาด สารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สารปรุงแต่งรสในอาหาร สารพิษตกค้างในน้ำดื่มและเครื่องดื่ม เครื่องสำอาง สารป้องกันการกำจัดศัตรูพืช สารเคมีทางการเกษตร

โดยการทำกิจกรรมที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต รวบรวม เปรียบเทียบ รวบรวม ข้อมูล วิเคราะห์ บันทึกและอธิบายการทดลอง

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิต วิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความหมายและความสำคัญของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๒. สืบค้นข้อมูลและจำแนกประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๓. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสารเคมี ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๔. ทดลองความเป็นกรด เบส ของสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
๕. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่าง การใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้องปลอดภัยและคุ้มค่ามี ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไข

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา สารในชีวิตประจำวัน ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑.	สารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๑.สืบค้นข้อมูลและอธิบาย ความหมายและความสำคัญของ สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้  สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และโทษของสารเคมี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	สารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๘	๕
๒.	การจำแนก ประเภทสาร	๒.สืบค้นข้อมูลและจำแนก ประเภทของสารที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	ประเภทของสาร	๑๐	๑๐
๓.	มารู้จัก กรด เบส ของสาร	๓.สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ ทดสอบความเป็นกรด - เบสได้	กรด เบสของสาร	๑๐	๑๐
๔.	สารเคมีที่ควรรู้จัก	๕.สืบค้นข้อมูล อธิบายและ ยกตัวอย่าง การใช้สารเคมีใน ชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่ามีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้ง เสนอแนะแนวทางในการป้องกัน แก้ไข	ประโยชน์และโทษ ของสารเคมี ที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	๑๐	๒๕
<b>ระหว่างภาค</b>			กลางภาค	๑	๒๐
<b>ปลายภาค</b>			ทดสอบ	๑	๓๐
<b>รวม</b>				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓

ราย วิชา มัลติมีเดีย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างงานมัลติมีเดีย ลักษณะโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานมัลติมีเดีย การใช้ งานโปรแกรมมัลติมีเดีย การสร้างภาพกราฟิกแบบต่างๆ เทคนิคการซ้อนภาพแบบต่างๆ การบันทึกเสียงและตัด ต่อเสียง การใช้ Effect ในงานมัลติมีเดีย การนำเสนอผลงานแบบมัลติมีเดีย

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน แบบมัลติมีเดีย อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

เพื่อให้เห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อรายวิชาการสร้างงานมัลติมีเดียสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มี ความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

๑. มีความรู้ความเข้าใจระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างงานมัลติมีเดีย
๒. มีความรู้ความเข้าใจลักษณะโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานมัลติมีเดีย
๓. มีความรู้ความเข้าใจการใช้งานโปรแกรมมัลติมีเดีย
๔. มีทักษะการสร้างภาพกราฟิกแบบต่างๆ
๕. มีทักษะการซ้อนภาพแบบต่างๆ
๖. มีทักษะการบันทึกเสียงและตัดต่อเสียง
๗. มีทักษะการใช้ Effect ในงานมัลติมีเดีย
๘. มีทักษะการนำเสนอผลงานแบบมัลติมีเดีย
๙. เห็นคุณค่าการนำเสนอผลงานแบบมัลติมีเดียอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม จริยธรรม

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

### โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา มัลติมีเดีย

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับการสร้าง งานมัลติมีเดีย	๑. มีความรู้ความเข้าใจ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ การสร้างงานมัลติมีเดีย	-ศึกษาระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับการสร้างงาน มัลติมีเดีย	๔	๕
๒	โปรแกรมที่ใช้ใน การสร้างงาน มัลติมีเดีย	๒. มีความรู้ความเข้าใจ ลักษณะโปรแกรมที่ใช้ใน การสร้างงานมัลติมีเดีย	-ลักษณะโปรแกรมที่ใช้ในการ สร้างงานมัลติมีเดีย	๔	๑๐
๓	การใช้งาน โปรแกรมมัลติมีเดีย	๓. มีความรู้ความเข้าใจ การใช้งานโปรแกรม มัลติมีเดีย	-การใช้งานโปรแกรม มัลติมีเดีย	๔	๑๐
๔	การสร้าง ภาพกราฟิกแบบ ต่างๆ	๓. มีความรู้ความเข้าใจ การใช้งานโปรแกรม มัลติมีเดีย ๔. มีทักษะการสร้าง ภาพกราฟิกแบบต่างๆ	-การสร้างภาพกราฟิกแบบ ต่างๆ	๖	๑๐
๕	เทคนิคการซ้อน ภาพแบบต่างๆ	๔. มีทักษะการสร้าง ภาพกราฟิกแบบต่างๆ ๕. มีทักษะการซ้อนภาพ แบบต่างๆ	-เทคนิคการซ้อนภาพแบบ ต่างๆ	๔	๑๐
๖	การบันทึกเสียง และตัดต่อเสียง	๖. มีทักษะการ บันทึกเสียงและตัดต่อเสียง	-การบันทึกเสียงและตัดต่อ เสียง	๘	๑๐
๗	การใช้ Effect ใน งานมัลติมีเดีย	๗. มีทักษะการใช้ Effect ในงานมัลติมีเดีย	-การใช้ Effect ในงาน มัลติมีเดีย	๔	๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๘	การนำเสนอผลงาน แบบมัลติมีเดีย	๘. มีทักษะการนำเสนอ ผลงานแบบมัลติมีเดีย ๙. เห็นคุณค่าการ นำเสนอผลงานแบบ มัลติมีเดียอย่างมี ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมี คุณธรรม จริยธรรม	-การนำเสนอผลงานแบบ มัลติมีเดีย อย่างมี ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม จริยธรรม	๘	๑๐
ระหว่างภาค			กลางภาค	๑	๑๐
ปลายภาค			ทดสอบ	๑	๒๐
รวม				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๔

รายวิชาการตัดต่อวิดีโอ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาหลักการ ความหมาย บทบาทและประโยชน์ของการตัดต่อวิดีโอแบบต่างๆ คุณสมบัติและมาตรฐานของวิดีโอ ไฟล์วิดีโอ ระบบโทรทัศน์ กระบวนการตัดต่อวิดีโอ เลือกใช้โปรแกรมและคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์  
ที่เหมาะสมกับงานการสร้างงานวิดีโอ ศึกษาคำสั่ง เครื่องมือ การใช้งานเบื้องต้น การจับวิดีโอ การแก้ไขไฟล์วิดีโอ การเพิ่มเทคนิคและสีสันทันกับวิดีโอ การซ้อนวิดีโอ การจัดทำข้อความประกอบในงานตัดต่อวิดีโอ การใส่เสียงประกอบ ตลอดจนการนำไฟล์วิดีโอไปใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ วิธีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน ในรูปแบบที่เหมาะสม

ปฏิบัติการใช้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวัน  
เพื่อให้  
ให้มีความรู้ความเข้าใจบทบาทคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้ข้อมูลนำเสนอข้อมูลด้วยวิดีโออย่างมีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบ และมีทักษะ ในการนำเสนองานวิดีโอและสร้างงานในรูปแบบที่เหมาะสม  
เพื่อการอาชีพ

เพื่อให้เห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อรายวิชาการตัดต่อวิดีโอสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณ์ญาณ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

## ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิดีโอ
๒. เขียนเค้าโครงเรื่อง และ storyboard ได้
๓. ใช้งานโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ และเครื่องมือตัดต่อวิดีโอได้
๔. ปฏิบัติการตัดต่อวิดีโอและปรับแต่งวิดีโอได้
๕. ปฏิบัติการเพิ่มเทคนิควิดีโอแบบต่าง ๆ ได้
๖. แปลงไฟล์และบันทึกสื่อเพื่อนำไปใช้งานได้
๗. นำเสนอผลงานอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา การตัดต่อวิดีโอ

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๔

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑.	เริ่มต้นกับงานตัดต่อวิดีโอ	๑. มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวิดีโอ	-ศึกษาหลักการความหมาย บทบาทและประโยชน์ของการตัดต่อวิดีโอ	๔	๕
๒.	ติดตั้งโปรแกรม	๔. ใช้งานโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ และเครื่องมือตัดต่อวิดีโอ	-ใช้งานโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ และเครื่องมือตัดต่อวิดีโอ	๖	๕
๓.	การถ่ายทำ	๒. สามารถปฏิบัติการถ่ายวิดีโอ รูปภาพและแปลงไฟล์ ๓. สามารถเขียนเค้าโครงเรื่อง บทพูด และฉาก	-เขียนเค้าโครงเรื่อง -บทพูด และฉาก -ปฏิบัติการถ่าย วิดีโอ รูปภาพ -แปลงไฟล์	๑๔	๓๐
๔.	เทคนิคการตัดต่อ	๕. ปฏิบัติการตัดต่อวิดีโอ และปรับแต่งวิดีโอ ๖. ปฏิบัติการถ่าย วิดีโอ รูปภาพและแปลงไฟล์ ๗. นำเสนอผลงานอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม	-ตัดต่อวิดีโอและปรับแต่งวิดีโอ -นำเสนอผลงานอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม	๑๔	๓๐
<b>ระหว่างภาค</b>			<b>กลางภาค</b>	<b>๑</b>	<b>๑๐</b>
<b>ปลายภาค</b>			<b>ทดสอบ</b>	<b>๑</b>	<b>๒๐</b>
<b>รวม</b>				<b>๔๐</b>	<b>๑๐๐</b>

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๕

รายวิชาคอมพิวเตอร์ ๕

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาการใช้งานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน การเข้าเข้าโปรแกรม ส่วนประกอบของโปรแกรม การออกจากโปรแกรม การสร้างงานเอกสารด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป การป้อนข้อความ การพิมพ์ การคัดลอกข้อความ การวางข้อความ การยกเลิกคำสั่ง การบันทึกเอกสาร การเปิดแฟ้ม การแก้ไขเอกสาร การตกแต่งเอกสาร การวาดรูปภาพ การใช้ข้อความศิลป์ การแทรกรูปภาพ การใช้กรอบและลาย การแทรกสัญลักษณ์ การสร้างตาราง การสั่งพิมพ์ เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์

ใช้โปรแกรมประยุกต์ขั้นงานเพื่อใช้ในการประกอบอาชีพ เช่น แผนพับ สร้างประวัติส่วนตัว ปกรายงาน รายงาน จดหมาย การ์ดอวยพร อย่างสร้างสรรค์ มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

เพื่อให้เห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อรายวิชารายวิชาการสร้างงานเอกสารด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีระบบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

## ผลการเรียนรู้

๑. ใช้งานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน
๒. การสร้างเอกสารด้วยเวิร์ด
๓. จัดรูปแบบและตกแต่งเอกสาร
๔. ตารางและการสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์
๕. ใช้โปรแกรมออกแบบชิ้นงานและประยุกต์ชิ้นงาน

รวม ๕ ผลการเรียนรู้

**โครงสร้างรายวิชา**

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา คอมพิวเตอร์ ๕

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๕

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑.	การใช้งาน โปรแกรมขั้น พื้นฐาน	๑.ใช้งานโปรแกรมขั้น พื้นฐาน	-โปรแกรมสำเร็จรูปเป็น โปรแกรมที่ใช้ในการพิมพ์ เอกสารในรูปแบบต่าง ๆ ได้ หลายรูปแบบ มีความสวยงาม การใช้งานง่าย	๘	๕
๒.	การสร้างเอกสาร ด้วยเวิร์ด	๒. การสร้างเอกสารด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป	-การสร้างเอกสารให้มีความ สวยงาม น่าจับต้อง น่าอ่าน	๖	๑๐
๓.	การจัดรูปแบบและ ตกแต่งเอกสาร	๓.จัดรูปแบบและตกแต่ง เอกสาร	-การจัดรูปแบบและตกแต่ง เอกสารให้สวยงามตามที่ ต้องการและจัดได้หลาย รูปแบบ	๔	๑๐
๔.	ตารางและการสั่ง พิมพ์ออกทาง เครื่องพิมพ์	๔. ตารางและการสั่งพิมพ์ ออกทางเครื่องพิมพ์	-การสร้างตาราง ตารางมี หลายรูปแบบสามารถพิมพ์และ จัดรูปแบบตารางให้สวยงาม และสั่งพิมพ์เอกสารออกทาง เครื่องพิมพ์	๔	๒๐
๕.	การใช้โปรแกรม ออกแบบชิ้นงาน และประยุกต์ ชิ้นงาน	๕. ใช้โปรแกรมออกแบบ ชิ้นงานและประยุกต์ ชิ้นงาน	-ออกแบบและประยุกต์ ชิ้นงาน เช่น แผ่นพับ สร้างประวัติส่วนตัว ปกรายงาน รายงาน จดหมาย การ์ดอวยพร อย่างสร้างสรรค์ มีจิตสำนึก และความรับผิดชอบ	๘	๒๕
<b>ระหว่างภาค</b>			กลางภาค	๑	๑๐
<b>ปลายภาค</b>			ทดสอบ	๑	๒๐
<b>รวม</b>				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๖

รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๖

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของอินเทอร์เน็ต ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต ประโยชน์การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์(social network) อธิบายการใช้กระดานสนทนา(web board) เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น การสมัครจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) การรับ – ส่ง อีเมล การฟังเพลงผ่านอินเทอร์เน็ต การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ การอัปโหลดและดาวน์โหลดข้อมูล การใช้เว็บไซต์ เครือข่ายสังคมออนไลน์ การค้นหาข้อมูลด้วย Google

ใช้ทักษะกระบวนการวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ ใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในการทำงาน เพื่อให้เห็นคุณค่าของการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ มีจิตสำนึกในการใช้อินเทอร์เน็ตและไม่ใช้ก่อความเสียหายหรือให้ผู้อื่นได้รับความเดือดร้อน

ใช้งานอินเทอร์เน็ตในทางที่ถูกต้องเหมาะสมจำแนกข้อดี ข้อเสีย มีคุณธรรม จริยธรรม

## ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายความหมายและเป็นมาของอินเทอร์เน็ตได้
๒. สมัครสมาชิกและรับส่ง อีเมลได้
๓. สืบค้นข้อมูลด้วย Google
๔. ดูหนังฟังเพลง ดูทีวีออนไลน์ คลิปวีดีโอ ยูทูปบนอินเทอร์เน็ต
๕. การอัปโหลดและดาวน์โหลดข้อมูล
๖. มีจิตสำนึก มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้อินเทอร์เน็ต

รวม ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา คอมพิวเตอร์ ๖

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๖

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑.	รู้จักกับอินเทอร์เน็ต	๑. อธิบายความหมายและประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตได้	-อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลก นับว่าเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้นิยมใช้ และมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในการใช้งานในด้านต่างๆ	๖	๑๐
๒.	ใช้งานอีเมล	๒. สมัครอีเมลรับ - ส่ง อีเมลได้	-การใช้งานอีเมล การรับ-ส่ง อีเมล การติดต่อสื่อสารด้วยวิธีการส่งข้อความ รูปภาพ เสียง คลิปวีดีโอ	๔	๑๕
๓	สืบค้นข้อมูลด้วย Google	๓. สืบค้นข้อมูลด้วย Google ได้	-สืบค้นข้อมูลด้วย Google ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เพลง คลิปซอฟต์แวร์ แผนที่ บุคคล กลุ่มข่าว	๑๒	๒๐
๔.	ดูหนังฟังเพลง ดูทีวีออนไลน์ คลิปวีดีโอ ยูทูบบนอินเทอร์เน็ต	๔. ดูหนังฟังเพลง ดูทีวีออนไลน์ คลิปวีดีโอ ยูทูบบนอินเทอร์เน็ต	-ดูหนังฟังเพลง ดูทีวีออนไลน์ คลิปวีดีโอ ยูทูบบนอินเทอร์เน็ต	๖	๑๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัดหรือ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๕.	การอัปโหลดและ ดาวน์โหลดข้อมูล	๕. การอัปโหลดและดาวน์โหลด ข้อมูล	-การอัปโหลดและดาวน์โหลด ข้อมูล รูปภาพ เพลง ยูทูป คลิป์วีดีโอ บนอินเทอร์เน็ต	๘	๑๐
๖.	มีจิตสำนึกคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ อินเทอร์เน็ต	๖. มีจิตสำนึก มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ อินเทอร์เน็ต	-มีจิตสำนึก มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ อินเทอร์เน็ต	๒	๕
ระหว่างภาค			กลางภาค	๑	๑๐
ปลายภาค			ทดสอบ	๑	๒๐
รวม				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๖

รายวิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของกลไกพื้นฐาน เช่น ระบบเฟือง คาน และล้อ รวมถึงประเภทของมอเตอร์ที่ใช้ในหุ่นยนต์ เช่น มอเตอร์ DC, มอเตอร์เซอร์โว และมอเตอร์สเต็ปเปอร์ การควบคุมมอเตอร์โดยใช้สมองกล (เช่น Arduino หรือ Micro:bit) ผ่านการเขียนโปรแกรม ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ตามที่กำหนดได้

โดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม ผ่านการทดลอง การเขียนโปรแกรมควบคุมสมองกล

มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ บนพื้นฐานของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้ง ๘ ประการ ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

#### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายหลักการพื้นฐานของกลไกที่ใช้ในหุ่นยนต์ เช่น คาน เฟือง และล้อได้
๒. จำแนกประเภทของมอเตอร์ที่ใช้ในหุ่นยนต์และอธิบายหลักการทำงานของแต่ละประเภทได้
๓. เขียนโปรแกรมพื้นฐานเพื่อควบคุมมอเตอร์และเซนเซอร์ที่เกี่ยวข้องได้
๔. นำเสนอผลงานหุ่นยนต์ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา หุ่นยนต์เบื้องต้น

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ๒๑๒๐๖

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	กลไกและการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์	๑.อธิบายหลักการพื้นฐานของกลไกที่ใช้ในหุ่นยนต์ เช่น คาน เพือง และล้อได้	ความหมายและองค์ประกอบของหุ่นยนต์ หลักการทำงานของกลไกพื้นฐาน (เกียร์, คาน, ล้อ, และข้อหมุน) การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของหุ่นยนต์	๑๐	๒๐
๒	มอเตอร์และระบบขับเคลื่อน	๒.จำแนกประเภทของมอเตอร์ที่ใช้ในหุ่นยนต์ และอธิบายหลักการการทำงานของแต่ละประเภทได้	ประเภทของมอเตอร์ที่ใช้ในหุ่นยนต์ (DC Motor, Servo Motor, Stepper Motor) หลักการทำงานของมอเตอร์แต่ละประเภท การทดลองควบคุมมอเตอร์โดยใช้สวิตช์และวงจรไฟฟ้า	๑๐	๒๐
๓	การควบคุมมอเตอร์ด้วยสมองกล	๓.เขียนโปรแกรมพื้นฐานเพื่อควบคุมมอเตอร์และเซนเซอร์ที่เกี่ยวข้องได้ ๔.นำเสนอผลงานหุ่นยนต์ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ	การทำความเข้าใจกับสมองกล การเขียนโปรแกรมพื้นฐานเพื่อควบคุมมอเตอร์ (Arduino/Micro:bit) การเชื่อมต่อมอเตอร์เข้ากับสมองกล การใช้งานเซนเซอร์เพื่อควบคุมมอเตอร์ การสร้างหุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์และสมองกล การนำเสนอผลงาน	๑๖	๓๐
สอบกลางภาค				๒	๑๐
สอบปลายภาค				๒	๒๐
รวมทั้งหมด				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๗

รายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาหลักการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา การจำลองความคิด การเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ศึกษาความรู้พื้นฐานโปรแกรมเบื้องต้น โครงสร้างของโปรแกรมภาษา ตัวแปร ตัวคงที่ การแสดงผลและการรับค่า นิพจน์ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันการรับและการแสดงผลข้อมูล การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งการทำงานต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการ สร้างความรู้ ความเข้าใจ การคิด การวิเคราะห์ การฝึกทักษะในการเขียนโปรแกรมได้อย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เข้าใจบทบาทและการนำเอาความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมไปใช้ได้ถูกต้อง เกิดความรู้ความเข้าใจ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย และมีเจตคติที่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### ผลการเรียนรู้

๑. บอกหลักการแก้ปัญหาได้
๒. บอกกระบวนการแก้ปัญหาได้
๓. สามารถเขียนการจำลองความคิดได้
๔. สามารถเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้
๕. ใช้คำสั่งพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมได้
๖. เขียนโปรแกรมแก้ปัญหาจากกรณีตัวอย่างที่กำหนดได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๑

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

รหัสวิชา ว๒๑๒๐๗

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	กระบวนการ แก้ปัญหา	๑.บอกหลักการ แก้ปัญหาได้ ๒.บอก กระบวนการ แก้ปัญหาได้	หลักการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา	๖	๑๐
๒	แผนผังจำลอง ความคิด	๓.สามารถเขียน การจำลอง ความคิดได้ ๔.สามารถเขียน แผนภาพแสดง ขั้นตอนการ ทำงานของ โปรแกรมได้	ผังงาน การเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการ ทำงานของโปรแกรมในรูปแบบต่าง ๆ	๖	๑๐
๓	การเขียน โปรแกรม	๕.ใช้คำสั่งพื้นฐาน ในการเขียน โปรแกรมได้	ความรู้พื้นฐานโปรแกรมเบื้องต้น โครงสร้าง ของโปรแกรมภาษา ตัวแปร ตัวคงที่ การ แสดงผลและการรับค่า นิพจน์ การคำนวณทาง คณิตศาสตร์ ฟังก์ชันการรับและการแสดงผล ข้อมูล	๑๖	๓๐
๔	การแก้โจทย์ ปัญหาด้วย โปรแกรม	๖.เขียนโปรแกรม แก้ปัญหาจาก กรณีตัวอย่างที่ กำหนดได้	การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งการทำงานต่าง ๆ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้	๘	๒๐
สอบกลางภาค				๒	๑๐
สอบปลายภาค				๒	๒๐
รวมทั้งหมด				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นระบบ อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต แนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือดและเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด อวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆของร่างกาย ระบบประสาท แนวทางในการดูแลรักษาการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง อวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ การพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก การคุมกำเนิด ผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันสมควร การแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกร่อนอย่างง่าย โคโรมาโตรกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ ผลของชนิดตัวทำละลาย ชนิดตัวละลายอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตรมวลต่อมวลและมวลต่อปริมาตร การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำความรู้หลักการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ</b> กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒ กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๒ ม.๒/๔ กลุ่มที่ ๓ ว ๑.๒ ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘ กลุ่มที่ ๔ ว ๑.๒ ม.๒/๑๐ กลุ่มที่ ๕ ว ๑.๒ ม.๒/๑๒, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๖, ม.๒/๑๗	ว ๑.๒ ม.๒/๓ ว ๑.๒ ม.๒/๕ ว ๑.๒ ม.๒/๙ ว ๑.๒ ม.๒/๑๑ ว ๑.๒ ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๕
<b>สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ</b> กลุ่มที่ ๖ ว ๒.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒ กลุ่มที่ ๗ ว ๒.๑ ม.๒/๕	ว ๒.๑ ม.๒/๓ ว ๒.๑ ม.๒/๔, ม.๒/๖
๑๔ ตัวชี้วัด	๙ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาศาสตร์ ๓

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	ระบบในร่างกาย ของมนุษย์	ว ๑.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒	ว ๑.๒ ม.๒/๓	- หน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ในระบบหายใจ - กลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้ แบบจำลอง รวมทั้ง อธิบายกระบวนการ แลก เปลี่ยนแก๊ส - ความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะ ในระบบหายใจให้ ทำงานเป็นปกติ	๔	๔
		ว ๑.๒ ม.๒/๔	ว ๑.๒ ม.๒/๕	- หน้าที่ของอวัยวะ ในระบบ ขับถ่ายในการกำจัดของเสียทาง ไต - ความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดย การบอกแนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่าย ทำ หน้าที่ได้อย่างปกติ	๔	๔
		ว ๑.๒ ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘	ว ๑.๒ ม.๒/๙	- โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด - การทำงานของระบบ หมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบ จำลอง - การ เปรียบเทียบอัตราการ เต้นของหัวใจ ขณะปกติและ หลังทำกิจกรรม - ความสำคัญของระบบ หมุนเวียนเลือด โดยการบอก แนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ ทำงานเป็นปกติ	๔	๔

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
		ว ๑.๒ ม.๒/๑๐	ว ๑.๒ ม.๒/๑๑	- อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบประสาทส่วนกลางใน การควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย - ความสำคัญของระบบ ประสาท โดยการบอกแนวทาง ในการดูแลรักษา รวมถึงการ ป้องกันการกระทบกระเทือน และอันตรายต่อสมองและไขสัน หลัง	๔	๔
		ว ๑.๒ ม.๒/๑๒, ม.๒/๑๔, ม.๒/๑๖, ม.๒/๑๗	ว ๑.๒ ม.๒/๑๓, ม.๒/๑๕	- อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย และเพศหญิง - การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการ ดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจ ของตนเองในช่วงที่มีการ เปลี่ยนแปลง - วิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสม กับสถานการณ์ที่กำหนด - ผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการ ประพุดิตินให้เหมาะสม - ผลของฮอร์โมนเพศชายและ เพศหญิงที่ควบคุมการ เปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อ เข้าสู่วัยหนุ่มสาว - การตกไข่การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของ ไซโกต จนเป็นทารก	๔	๔

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๒	การแยกสาร	ว ๒.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒	ว ๒.๑ ม.๒/๓	- การแยกสารผสม โดยการ ระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ - การแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย - การนำวิธีการแยกสารไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์	๒๖	๒๐
๓	สารละลาย	ว ๒.๑ ม.๒/๕	ว ๒.๑ ม.๒/๔, ม.๒/๖	- การระบุปริมาณตัวละลายใน สารละลายในหน่วยความเข้มข้น เป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร - การออกแบบการทดลองและ ทดลองในการอธิบายผลของชนิด ตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร - การนำความรู้เรื่อง ความ เข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัว อย่างการใช้สารละลายใน ชีวิตประจำวัน	๑๒	๑๐
สอบกลางภาค					๑	๒๐
สอบปลายภาค					๑	๓๐
รวมทั้งหมด					๖๐	๑๐๐

**คำอธิบายรายวิชา**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

<b>รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒</b>	<b>รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๔</b>	<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒</b>
<b>เวลา ๖๐ ชั่วโมง/ภาค</b>	<b>จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต</b>	<b>ภาคเรียนที่ ๒</b>

ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงรับที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน ภาพแสดงแรงและความเร็วที่ถูกระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว แรงพุงและการจมการลอยของวัตถุในของเหลว แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดขนาดของแรงเสียดทาน แผนภาพแสดงแรงเสียดทานและเรื่องอื่นๆที่กระทำต่อวัตถุ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน วิธีการลดหรือเพิ่มหรือลดที่แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน การใช้สมการ  $M = Fl$  แหล่งสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า สนามโน้มถ่วง ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม แผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ ความสัมพันธ์ด้วยระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในนั้นกับระยะห่าง อัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ การกระจัดและความเร็ว งานและกำลัง หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง การเปลี่ยนแปลงการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎอนุรักษ์พลังงาน กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พลังงานทดแทน โครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมี กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน ผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะชั้นหน้าดินหน้ากระบวนการเกิดดิน ปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน สมบัติบางประการของดิน ปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน การใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น กระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหวหตุ

โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำความรู้หลักการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ</b> กลุ่มที่ ๘ ว ๒.๒ ม.๒/๒ กลุ่มที่ ๙ ว ๒.๒ ม.๒/๓ ม.๒/๕ กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๒ ม.๒/๖ ม.๒/๗ ม.๒/๘ กลุ่มที่ ๑๑ - กลุ่มที่ ๑๒ ว ๒.๒ ม.๒/๑๑ ม.๒/๑๒ กลุ่มที่ ๑๓ ว ๒.๒ ม.๒/๑๕ กลุ่มที่ ๑๔ ว ๒.๓ ม.๒/๑ ม.๒/๒ กลุ่มที่ ๑๕ ว ๒.๓ ม.๒/๔ ม.๒/๕	ว ๒.๒ ม.๒/๑ ว ๒.๒ ม.๒/๔ ว ๒.๒ ม.๒/๙ ว ๒.๒ ม.๒/๑๐ ว ๒.๒ ม.๒/๑๓ ว ๒.๒ ม.๒/๑๔ ว ๒.๓ ม.๒/๓ ว ๒.๓ ม.๒/๖
<b>สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ</b> กลุ่มที่ ๑๖ ว ๓.๒ ม.๒/๒ กลุ่มที่ ๑๗ ว ๓.๒ ม.๒/๔ ม.๒/๖ กลุ่มที่ ๑๘ ว ๓.๒ ม.๒/๘	ว ๓.๒ ม.๒/๑ ม.๒/๓ ว ๓.๒ ม.๒/๕ ม.๒/๗ ว ๓.๒ ม.๒/๘ ม.๒/๑๐
<b>๑๗ ตัวชี้วัด</b>	<b>๑๔ ตัวชี้วัด</b>

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาศาสตร์ ๔

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๔	แรงและการเคลื่อนที่	ว ๒.๒ ม.๒/๒	ว ๒.๒ ม.๒/๑	- การเขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน - การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	๔	๒
		ว ๒.๒ ม.๒/๓, ม.๒/๕	ว ๒.๒ ม.๒/๔	- การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว - การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว - แรงพุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว	๖	๔
		ว ๒.๒ ม.๒/๖, ม.๒/๗, ม.๒/๘	ว ๒.๒ ม.๒/๙	- แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ - การออกแบบการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน - การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ - วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	๘	๘
		-	ว ๒.๒ ม.๒/๑๐	- การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน	๒	๔





## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริงการออกแบบ และเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ Scratch, python, java และ c อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี การสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือ แก้ปัญหาเบื้องต้น ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ ผลงาน

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน เป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ตรวจสอบการเรียนรู้และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรม อย่างง่าย เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจน นำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนา กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๒๐ ว ๔.๑ ม.๒/๒	ว ๔.๑ ม.๒/๑
กลุ่มที่ ๒๑ -	ว ๔.๑ ม.๒/๓
กลุ่มที่ ๒๒ -	ว ๔.๑ ม.๒/๔
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาการคำนวณ ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	แนวคิดเชิง คำนวณ	-	ว ๔.๑ ม.๒/๑	แนวคิดเชิงคำนวณสามารถนำมาใช้ในการออกแบบอัลกอริทึม เพื่อ แก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริงได้	๘	๓๐
๒	การแก้ปัญหา ด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์	ว ๔.๑ ม.๒/๒		การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา อาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การแก้ปัญหามี ประสิทธิภาพ โดยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c	๘	
๓	หลักการทำงานของระบบ คอมพิวเตอร์	-	ว ๔.๑ ม.๒/๓	ระบบคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบหลายส่วน ซึ่งองค์ประกอบแต่ละ ส่วนจะต้องมีการทำงานร่วมกันอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งจะนำมาประยุกต์ใช้งาน และแก้ปัญหาเบื้องต้นได้	๔	๘
๔	เทคโนโลยีการ สื่อสาร	-	ว ๔.๑ ม.๒/๓	เทคโนโลยีการสื่อสารถูกนำมาใช้ช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ มากขึ้น	๑๐	๒๐

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาการคำนวณ ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๕	การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างมีความ รับผิดชอบ		ว ๔.๑ ม.๒/๔	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต้อง ใช้อย่างปลอดภัยโดยเลือก แนวทาง ปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ ไม่เหมาะสม ใช้อย่างมีความ รับผิดชอบ โดย ตระหนักถึง ผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล ต้องมีการการสร้างและแสดง สิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน และการกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล	๖	๑๒
สอบกลางภาค					๒	๑๐
สอบปลายภาค					๒	๒๐
รวมทั้งหมด					๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔

รายวิชา ออกแบบเทคโนโลยี ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๒๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษา อธิบายคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม รวมทั้งใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดย ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดย คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๔ เทคโนโลยี</b> กลุ่มที่ ๑๙ ว ๔.๒ ม.๒/๑, ว ๔.๒ ม.๒/๒, ว ๔.๒ ม.๒/๓, ว ๔.๒ ม.๒/๔	ว ๔.๒ ม.๒/๕
๔ ตัวชี้วัด	๑ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา ออกแบบเทคโนโลยี ๒

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔

เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	มาแก้ปัญหากัน เถอะ	ว ๔.๒ ม.๒/๑ ว ๔.๒ ม.๒/๒		ศึกษาปัญหาหรือความต้องการ ในชุมชนหรือท้องถิ่น เช่น ด้าน พลังงาน สิ่งแวดล้อมการเกษตร การอาหาร ระบุปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหา สรุปกรอบปัญหา สืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา	๓	
๒	ออกแบบกัน ก่อน	ว ๔.๒ ม.๒/๓		การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและ ทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ แนวทางการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม การออกแบบแนว ทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพการเขียนผัง งาน	๕	
๓	วางแผน สร้างสรรค์และ นำเสนอ	ว ๔.๒ ม.๒/๔		- การกำหนดขั้นตอนระยะเวลา ในการทำงาน - การทดสอบและประเมินผล เป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือ วิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบ ของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้ สามารถแก้ไขปัญหาได้	๖	

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)  
 วิชา ออกแบบเทคโนโลยี ๒  
 จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒  
 รหัสวิชา ว๒๒๑๐๔  
 เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๓	วางแผน สร้างสรรค์และ นำเสนอ	ว ๔.๒ ม.๒/๔	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงาน</li> <li>- วิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>- การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไกไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์เฟือง รอก ล้อ เพลา</li> <li>- อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนารีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>		
๔	คาดการณ์ เทคโนโลยีใน อนาคต	-	ว ๔.๒ ม.๒/๕	<p>ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบ ข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</p>	๔	๗๐
สอบกลางภาค					๑	๑๐
สอบปลายภาค					๑	๒๐
รวมทั้งหมด					๒๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑

รายวิชา สะเต็มศึกษา ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

.....

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้มีความรู้และความเข้าใจ ศึกษาตัวอย่างกิจกรรมสะเต็ม หลักการจัดกิจกรรมสะเต็ม วัตถุประสงค์และสารประกอบ การแยกสารผสม การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทรัพยากรธรรมชาติ โลกของเรา หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ ความรู้ด้านเทคโนโลยี โดยใช้การบูรณาการหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจหลักการบูรณาการความรู้ และทักษะ มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี การคิด การนำความรู้ไปใช้สร้างสรรค์ นวัตกรรมหรือชิ้นงานที่นำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนหรือชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการทำงานร่วมกัน เห็นคุณค่าของการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์

## ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ระบุเหตุผลจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๒. นักเรียนสามารถร่วมกันระดมความคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาและตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหา ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นภาพร่าง ๒ มิติ และ ๓ มิติได้
๓. นักเรียนสามารถเขียนผังกรอบแนวคิดบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และเทคโนโลยี (Technology) ได้
๔. นักเรียนสามารถออกแบบวิธีแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม ๖ ขั้นตอน (Engineering Design Process) อย่างเป็นระบบ
๕. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและเลือกใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำกิจกรรม ตลอดจนสามารถสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
๖. นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ชิ้นงานที่ได้มาทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ พร้อมอภิปรายผลการทดลอง และนำเสนอชิ้นงานได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา สะเต็มศึกษา ๑

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	ธาตุและ สารประกอบ	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน และไม่สามารถแยกกลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี</li> <li>- สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปรวมตัวกัน ด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ</li> <li>- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>- ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน</li> </ul>	๖	๑๐
๒	การแยกสาร ผสม	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>	๔	๑๐
๓	กาเปลี่ยนแปลง พลังงานและ การ เกิดปฏิกิริยา เคมี	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</li> <li>- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต เป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> <li>- การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>	๘	๑๐

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๔	ทรัพยากรธรรมชาติ	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	<p>- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบน และใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะ องค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและ ทางเคมี</p> <p>- หินแบ่งเป็นหินอัคนี หินแปร และหินตะกอน หิน แต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้าง และ อื่นๆ</p> <p>- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้ อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและ สารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและ สมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละ อย่างแตกต่างกันไป</p> <p>- แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละ ชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จากรูปผลึก ความ ถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม</p> <p>- การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับ ถม และการตกผลึกเป็นกระบวนการ สำคัญที่ทำให้ พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะ ต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้ม ถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ</p> <p>- ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุดิบ กำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน</p> <p>- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกัน ตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน</p> <p>- การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดิน เพื่อทำให้ดินมีความเหมาะสม ต่อการใช้ประโยชน์</p>	๔	๑๐



## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๒

รายวิชา สะเต็มศึกษา ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

.....

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของกิจกรรมสะเต็มศึกษาให้มีความรู้และความเข้าใจ ศึกษาตัวอย่างกิจกรรมสะเต็ม หลักการ  
จัดกิจกรรมสะเต็ม แรงและแรงลัพธ์ในชีวิตประจำวัน อาหารกับการดำรงชีวิต ระบบต่างๆ ของมนุษย์และสัตว์  
เทคโนโลยีชีวภาพ และแสง หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ ความรู้ด้าน  
เทคโนโลยี โดยใช้การบูรณาการหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มี  
กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม เพื่อให้  
เกิดความรู้ความเข้าใจหลักการบูรณาการความรู้ และทักษะ มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี  
การคิด การนำความรู้ไปใช้สร้างสรรค์ นวัตกรรมหรือชิ้นงานที่นำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนหรือ  
ชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการทำงานร่วมกัน เห็นคุณค่าของการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์

## ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ระบุเหตุผลจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
๒. นักเรียนสามารถร่วมกันระดมความคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาและตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง  
โดยสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหา ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นภาพร่าง ๒ มิติ และ  
๓ มิติได้
๓. นักเรียนสามารถเขียนผังกรอบแนวคิดบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์  
(Mathematics) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และเทคโนโลยี (Technology) ได้
๔. นักเรียนสามารถออกแบบวิธีแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม ๖ ขั้นตอน (Engineering Design  
Process) อย่างเป็นระบบ
๕. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและเลือกใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำกิจกรรม ตลอดจนสามารถ  
สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
๖. นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ชิ้นงานที่ได้มาทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ พร้อม  
อภิปรายผลการทดลอง และนำเสนอชิ้นงานได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๔	เทคโนโลยี ชีวภาพ	ผลการ เรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้ สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตาม ต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์และ เพิ่มผลผลิตของสัตว์	๔	๑๐
๕	แสง	ผลการ เรียนรู้ ข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของ แสง - การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนแสงและการหักเห ของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์กระจก เส้นใยนำแสง - นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตา มีองค์ประกอบสำคัญ หลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์จึงมีการนำความรู้ เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยใน การจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน - ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อ สิ่งมีชีวิต - เมื่อแสงตกกระทบวัตถุวัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือ ออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ - การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสี ของวัตถุไปใช้ประโยชน์ใน การถ่ายรูปและการแสดง	๘	๑๐
๖	นิทรรศการ สะสมเพื่อ แลกเปลี่ยน เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้ ข้อที่ ๖	ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ สร้างสมมติฐาน เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลปลอดภัยต่อการ ใช้วัสดุอุปกรณ์ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผล นำไปสร้างแบบจำลอง สร้างคำถามที่นำไปสู่แนวคิด กระบวนการผลของโครงการหรือชิ้นงาน บันทึกและ อธิบายผลการสังเกต จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผล ของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	๘	๒๐
สอบกลางภาค				๒	๑๐
สอบปลายภาค				๒	๒๐
รวมทั้งรวม				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

รายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาหลักการโปรแกรม ลำดับการทำงาน กระบวนการ ผังงานโครงสร้าง หลักการโปรแกรมแบบโครงสร้างคำสั่งในการประมวลผลคำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปร ข้อมูลแบบต่าง ๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูล และแสดงผล

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรม โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการโปรแกรม และสามารถเขียนลำดับการทำงาน โดยใช้คำสั่งต่าง ๆ ปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์และสร้างชิ้นงานด้วยหลักการโปรแกรมจากจินตนาการอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจใฝ่เรียนรู้เพื่อการพัฒนาตนเอง มีความรับผิดชอบ มีการทำงานเป็นระบบ เห็นคุณค่าการใช้เทคโนโลยีเพื่อใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผลและมีจริยธรรม

#### ผลการเรียนรู้

๑. สามารถบอกหลักการเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมได้
๒. สามารถบอกลำดับการทำงานและวางแผนผังการทำงานของตนเองได้
๓. สามารถบอกและใช้เครื่องมือชุดต่าง ๆ ในการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้
๔. ใช้โปรแกรมสร้างงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	หลักการเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรม	๑.สามารถบอกหลักการเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมได้	หลักการโปรแกรม ลำดับการทำงาน กระบวนการฝังงานโครงสร้าง หลักการโปรแกรมแบบโครงสร้างคำสั่งในการประมวลผลคำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปร ข้อมูลแบบต่างๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูล และแสดงผล	๖	๑๐
๒	แผนผังจำลองความคิด	๒.สามารถบอกลำดับการทำงานและวางแผนผังการทำงานของตนเองได้	การเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบเรียงลำดับ แบบมีเงื่อนไข แบบวนรอบการทำงาน	๖	๑๐
๓	การเขียนโปรแกรม	๓.สามารถบอกและใช้เครื่องมือชุดต่าง ๆ ในการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้	การเขียนโปรแกรมแสดงผล รับข้อมูล คำนวณ ค่าต่าง ๆ ตามโจทย์กำหนด	๑๖	๓๐
๔	การแก้โจทย์ปัญหาด้วยโปรแกรม	๔.ใช้โปรแกรมสร้างงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้	การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งการทำงานต่าง ๆ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้	๘	๒๐
<b>สอบกลางภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๑๐</b>
<b>สอบปลายภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๒๐</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>				<b>๔๐</b>	<b>๑๐๐</b>

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๔

รายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาเกี่ยวกับชุดสมองกล ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ควบคุมงานด้วยสมองกล หน้าที่ต่างๆ ของอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์ เซ็นเซอร์ สวิตช์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการควบคุม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างงาน

วิธีการวิเคราะห์แก้ปัญหาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการทำงาน โดยใช้สมองกลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการโปรแกรมเบื้องต้น ฝึกเขียนลำดับ การทำงานของหุ่นยนต์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เห็นคุณค่าของการใช้เทคโนโลยี มีจิตสำนึกในการรักษาดี ศาสน์กษัตริย์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

๑. นักเรียนรู้และเข้าใจชุดสมองกล
๒. นักเรียนรู้และเข้าใจอุปกรณ์เชื่อมต่อสมองกล
๓. นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมควบคุมสมองกลได้
๔. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ได้
๕. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุตได้
๖. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตได้
๗. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานสมองกลแบบอัตโนมัติได้

รวม ๗ ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๕

รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาส่วนประกอบของโปรแกรม การใช้งานขั้นพื้นฐาน การจัดการกับแผ่นสไลด์ การพิมพ์ข้อความ การแทรกรูปภาพ ตาราง กราฟ ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ การสร้างผังองค์กร ไดอะแกรม รูปทรงอิสระ การตกแต่งสไลด์ การใส่ลูกเล่นให้กับวัตถุและสไลด์ การเชื่อมโยงสไลด์ การพิมพ์เอกสารประกอบการบรรยาย การนำเสนอ และการรวบรวมไฟล์

ใช้โปรแกรมสร้างงานนำเสนอประวัติส่วนตัว โรงเรียนหรือชุมชนของตนเอง และนำเสนองานได้อย่างสร้างสรรค์ มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

#### ผลการเรียนรู้

๑. ใช้งานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน
๒. แทรกวัตถุต่าง ๆ ลงในสไลด์
๓. ตกแต่งสไลด์และใส่ลูกเล่นให้กับวัตถุ
๔. จัดเตรียมไฟล์และเอกสารให้พร้อมนำเสนองาน
๕. สร้างงานนำเสนอ ๑ ชิ้น (เรื่องที่นักเรียนสนใจอยากนำเสนอ เช่น ประวัติส่วนตัว โรงเรียน ชุมชนของตนเอง เรื่องที่สนใจ) และนำเสนองานได้อย่างสร้างสรรค์ มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา คอมพิวเตอร์ ๓

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๕

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	การใช้งาน โปรแกรมขั้น พื้นฐาน	๑.ใช้งาน โปรแกรมขั้น พื้นฐาน	การใช้งานโปรแกรมนั้นจำเป็นต้องศึกษา ส่วนประกอบของโปรแกรม เครื่องมือ มุมมอง วิธีนำเสนอ การบันทึกไฟล์ การเปิดปิดไฟล์ การ เปิดปิดโปรแกรม และการจัดการกับแผ่นสไลด์	๔	๘
๒	การจัดการกับ วัตถุบนสไลด์	๒.แทรกวัตถุ ต่าง ๆ ลงใน สไลด์	วัตถุที่จะนำมาแทรกลงแผ่นสไลด์ ประกอบไป ด้วย ข้อความ รูปภาพ ตาราง กราฟ ผัง องค์กร ไดอะแกรม รูปทรงอิสระ ไฟล์เสียงและ ไฟล์วิดีโอ ซึ่งวัตถุเหล่านี้จะทำให้สไลด์ดูดีได้นั้น จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีและเทคนิคต่าง ๆ ในการ ปรับแต่ง	๘	๑๖
๓	ตกแต่งสไลด์	๓.ตกแต่ง สไลด์และใส่ ลูกเล่นให้กับ วัตถุ	การเพิ่มสีสันและลวดลายให้กับสไลด์ การใส่ ลูกเล่นเอฟเฟกต์ให้สไลด์และวัตถุต่าง ๆ การสร้าง ตัวควบคุมให้กระโดดจากสไลด์หนึ่งไปยังอีกสไลด์ หนึ่งหรือไปยังเว็บไซต์ อีเมล รวมไปถึงไฟล์ โปรแกรมอื่น จะทำให้งานนำเสนอน่าสนใจยิ่งขึ้น	๖	๑๖
๔	การเตรียมตัว นำเสนองาน	๔.จัดเตรียม ไฟล์และ เอกสารให้ พร้อมนำเสนอ งาน	ในการนำเสนองานให้มีประสิทธิภาพนั้น ผู้นำ เสนอต้องเตรียมเอกสารประกอบการบรรยาย ต้องเรียนรู้ถึงเทคนิคการควบคุมต่าง ๆ และต้อง สามารถรวบรวมไฟล์งานนำเสนอต่าง ๆ เพื่อให้ นำไปใช้ในที่ต่าง ๆ ได้	๔	๘
๕	สร้างงาน นำเสนอ	๕.สร้างงาน นำเสนอ ๑ ชิ้น	สร้างงานนำเสนอเรื่องที่นักเรียนสนใจอยาก นำเสนอ เช่น ประวัติส่วนตัว โรงเรียน ชุมชน ของตนเอง เรื่องที่สนใจและนำเสนออย่าง สร้างสรรค์ มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ	๑๔	๒๒
<b>สอบกลางภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๑๐</b>
<b>สอบปลายภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๒๐</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>				<b>๔๐</b>	<b>๑๐๐</b>

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๖

รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๔

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์กราฟิก ประเภทของภาพกราฟิก เครื่องคอมพิวเตอร์ในงานกราฟิก ความเป็นมา คุณสมบัติของโปรแกรมกราฟิก ส่วนประกอบของหน้าจอโปรแกรม การทำงานกับไฟล์ภาพ เบื้องต้น การใช้สี การปรับแต่งโทนสีภาพ การรีทัช ดัดบิดรูปทรง การใช้งานเลเยอร์ การตัดต่อ การระบายสี การทำงานกับข้อความ และการพิมพ์ภาพ

โดยใช้ทักษะกระบวนการปฏิบัติ กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงปรับตนในการเป็นพลเมืองที่ดีภายใต้กฎบัตรของอาเซียน สามารถดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรม และมีลักษณะนิสัยรักการทำงาน

## ผลการเรียนรู้

๑. จัดการกับไฟล์ภาพเบื้องต้นได้
๒. ปรับแต่งโทนสีภาพได้
๓. ตัดต่อภาพด้วยเครื่องมือซีเล็คชั่นได้
๔. ตกแต่งภาพด้วยการระบายสีได้
๕. ออกแบบ สร้างและตกแต่งข้อความลงในภาพได้
๖. ตกแต่งภาพด้วยเลเยอร์ได้
๗. รีทัชและดัดบิดรูปทรงภาพได้
๘. สร้างงานด้วยโปรแกรมกราฟิกโดยมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบได้

รวม ๘ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา คอมพิวเตอร์ ๔

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว๒๒๒๐๖

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	การใช้โปรแกรม กราฟฟิก เบื้องต้น	๑. จัดการกับ ไฟล์ภาพ เบื้องต้นได้ ๒. ปรับแต่งโทน สีภาพได้	การเข้า-ออกโปรแกรม การบันทึก เปิดภาพ	๔	๗
๒	การเลือกพื้นที่ ในการแก้ไข	๓. ตัดต่อภาพ ด้วยเครื่องมือซี เล็คชั่นได้	การเลือกพื้นที่ของภาพด้วยเครื่องมือต่าง ๆ	๘	๑๖
๓	การวาดภาพ ระบายสี	๔. ตกแต่งภาพ ด้วยการระบาย สีได้	การใช้เครื่องมือระบายสี พ่นสี	๖	๑๗
๔	การสร้าง ข้อความ	๕. ออกแบบ สร้างและ ตกแต่งข้อความ ลงในภาพได้	การพิมพ์ข้อความลงในภาพ	๔	๗
๕	การสร้างสรรค ผลงาน	๖. ตกแต่งภาพ ด้วยเลเยอร์ได้ ๗. รีทัชและตัด ปิดรูปทรงภาพ ได้ ๘. สร้างงานด้วย โปรแกรม กราฟิกโดยมี จิตสำนึกและ ความรับผิดชอบ ได้	การสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมกราฟิก	๑๔	๒๓
สอบกลางภาค				๒	๑๐
สอบปลายภาค				๒	๒๐
รวมทั้งหมด				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๑

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๕

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๖๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่นลูก ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส โรคทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ความสว่างและการมองเห็น

สืบค้นข้อมูลและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดจากการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และ

## รหัสตัวชีวิต

ตัวชีวิตระหว่างทาง	ตัวชีวิตปลายทาง
<b>สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ</b> กลุ่มที่ ๒ ว ๑.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๗	ว ๑.๓ ม.๓/๖ ม.๓/๘
<b>สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ</b> กลุ่มที่ ๙ ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑ กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๓ ม.๓/๑๓ ม.๓/๑๔ ม.๓/๑๕ ม.๓/๑๖ ม.๓/๑๘ กลุ่มที่ ๑๑ ว ๒.๓ ม.๓/๑๙ ม.๓/๒๐	ว ๒.๓ ม.๓/๑๒ ว ๒.๓ ม.๓/๑๗ ว ๒.๓ ม.๓/๒๑
<b>สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ</b> กลุ่มที่ ๑๒ ว ๓.๑ ม.๓/๑ กลุ่มที่ ๑๓ -	ว ๓.๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ว ๓.๑ ม.๓/๔
๑๖ ตัวชีวิต	๘ ตัวชีวิต

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาศาสตร์ ๕

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๓

รหัสวิชา ว ๒๓๑๐๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๑	พันธุศาสตร์	ว ๑.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๗	ว ๑.๓ ม.๓/๖ ม.๓./๘	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>- ลักษณะทางพันธุกรรมและลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- โอกาสการเข้าคู่ของแอลลีลจีโนบ์และทีโนไทป์</li> <li>- โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์</li> <li>- การแบ่งเซลล์</li> <li>- ความผิดปกติของโครโมโซม</li> <li>- การวางแผนก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยง</li> <li>- ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- จริยธรรมด้านพันธุศาสตร์</li> </ul>	๑๘	๑๕
๒	คลื่นและแสง	ว ๒.๓ ม. ๓/๑๐ ม. ๓/๑๑ ม. ๓/๑๓ ม. ๓/๑๔ ม. ๓/๑๕ ม. ๓/๑๖ ม. ๓/๑๘ ม. ๓/๑๙	ว ๒/๓ ม. ๓/๑๒ ม. ๓/๑๗ ม. ๓/ ๒๑	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดและลักษณะของคลื่นกล</li> <li>- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>- การสร้างเครื่องมือ</li> <li>- ตรวจสอบสเปกตรัมของแสง</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน</li> <li>- ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงฉิวราบ</li> <li>- การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงฉิวโค้ง</li> <li>- ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง</li> <li>- ความสัมพันธ์ระหว่างมุมหักเหและมุมตกกระทบ</li> <li>- การสะท้อนกลับหมดของแสง</li> <li>- การกระจายของแสง</li> </ul>	๒๔	๑๕



## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๖

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๖๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สายใยอาหาร การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการข้อความ กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ</b> กลุ่มที่ ๑ ว ๑.๑ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ กลุ่มที่ ๓ ว ๑.๓ ม.๓/๙ ม.๓/๑๐ ม.๓/๕ ม.๓/๗	ว ๑.๑ ม.๓/๖ ว ๑.๓ ม.๓/๑๑
<b>สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ</b> กลุ่มที่ ๔ ว ๒.๑ ม.๓/๑ กลุ่มที่ ๕ ว ๒.๑ ม.๓/๓ ม.๓/๔ ม.๓/๕ ม.๓/๖ ม.๓/๗ กลุ่มที่ ๖ ว ๒.๓ ม.๓/๑ ม.๓/๒ ม.๓/๓ ม.๓/๕ กลุ่มที่ ๗ ว ๒.๓ ม.๓/๗ กลุ่มที่ ๘ ว ๒.๓ ม.๓/๘	ว ๒.๑ ม.๓/๒ ว ๒.๑ ม.๓/๘ ว ๒.๓ ม.๓/๔ ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๙

กลุ่มที่ ๙ ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ ม.๓/๑๑	ว ๒.๓ ม.๓/๑๒
--------------------------------	--------------

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
กลุ่มที่ ๑๐ ว ๒.๓ ม.๓/๑๓ ม.๓/๑๔ ม. ๓/๑๕ ม.๓/๑๖ ม.๓/๑๘	ว ๒.๓ ม.๓/๑๗
กลุ่มที่ ๑๑ ว ๒.๓ ม.๓/๑๙ ม.๓/๒๐	ว ๒.๓ ม.๓/๒๑
๓๐ ตัวชี้วัด	๑๐ ตัวชี้วัด



หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ปลายทาง			
๓	ระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม. ๓/๑ ม. ๓/๒ ม. ๓/๓ ม. ๓./๔ ม. ๓/๕	ว ๑.๑ ม.๓/๖	-สิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ - ระบบนิเวศและองค์ประกอบ ของระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับ สิ่งไม่มีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งไม่มีชีวิต -การถ่ายทอดพลังงาน ในระบบนิเวศ โซ่อาหาร พีระมิดโซ่อาหาร สายใยอาหาร -วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ -การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร	๑๒	๑๐
๔	ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๓ ม. ๓/๙ ม. ๓/๑๐	ว ๑.๓ ม. ๓/๑๑	ระดับความหลากหลายทาง ชีวภาพ -ความหลากหลายทาง พันธุกรรม -ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต -ความหลากหลายของระบบ นิเวศ	๓	๕
๕	ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	ว ๒.๓ ม. ๓/๑ ม. ๓/๒ ม. ๓/๓ ม. ๓/๕ ม. ๓/๗ ม. ๓/๘	ว ๒.๓ ม. ๓/๔ ม. ๓./๖ ม. ๓/๙	-ปริมาณทางไฟฟ้า -ความสัมพันธ์ระหว่างความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทานไฟฟ้า -วงจรไฟฟ้าและการต่อ วงจรไฟฟ้า -การคำนวณพลังงานไฟฟ้า และ ค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า -การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่าง ประหยัดและปลอดภัย	๑๒	๑๕



## คำอธิบายรายวิชา

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๓

รายวิชา วิทยาการคำนวณ ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน Internet of Things (IoT) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การประมวลผลข้อมูล การสร้างทางเลือกและประเมินผล ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการข้อมูล การประเมินการความน่าเชื่อถือของข้อมูล การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล เหตุผลวิวัตติ ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ประมวล สร้างทางเลือก และนำเสนอการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ออกแบบและเขียนโปรแกรม

เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

## รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
สาระที่ ๔ เทคโนโลยี	
กลุ่มที่ ๑๕ -	ว ๔.๒ ม.๓/๑
กลุ่มที่ ๑๖ -	ว ๔.๒ ม.๓/๓
กลุ่มที่ ๑๗ ว ๔.๒ ม.๓/๓	ว ๔.๒ ม.๓/๔
๑ ตัวชี้วัด	๓ ตัวชี้วัด



๔	อินเทอร์เน็ต ของสรรพสิ่ง	-	ว ๔.๒ ม.๒/๑	- อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือไอโอที (Internet of Things : IoT) เป็นการเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวตรวจวัด เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถส่งข้อมูลตรวจวัดจากสภาพแวดล้อมไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เชื่อมอยู่กับอินเทอร์เน็ตได้	๖	๑๐
---	-----------------------------	---	-------------	---	---	----

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา วิทยาการคำนวณ ๒

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

รหัสวิชา ว ๒๒๑๐๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง			
๕	การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างรู้เท่าทัน	ว ๔.๒ ม. ๓/๓	ว ๔.๒ ม.๓/๔	- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย เช่น การทำ ธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การซื้อ สินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการ สมาชิก ซื้อไอเท็ม - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่ สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดย ไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง	๑๐	๒๐
<b>สอบกลางภาค</b>					<b>๒</b>	<b>๑๐</b>
<b>สอบปลายภาค</b>					<b>๒</b>	<b>๒๐</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>					<b>๔๐</b>	<b>๑๐๐</b>

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔

รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๓

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๒๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และอาชีพในชุมชน เพื่อสำรวจและระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงตามความจริง กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ ร่วมกัน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท และสมบัติของวัสดุต่าง ๆ เช่น ไม้ เหล็ก พลาสติก ยางพารา เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เช่น ค้อน ประแจ สว่าน คีม ประเภทต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในออกแบบการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ( Problem – based Learning) วิธีการสอนโดยเน้นรูปแบบการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) และวิธีการสอนโดยเน้นรูปแบบการสอนแบบอุปนัย (Induction) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เสนอสมมติฐานการแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะเกี่ยวกับการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### รหัสตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>สาระที่ ๔ เทคโนโลยี</b> กลุ่มที่ ๑๔ ว ๔.๑ ม.๓/๑ ว ๔.๑ ม.๓/๒ ว ๔.๑ ม.๓/๓ ว ๔.๑ ม.๓/๔	ว ๔.๑ ม.๓/๕
<b>๔ ตัวชี้วัด</b>	<b>๑ ตัวชี้วัด</b>



## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พื้นฐาน)

วิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ๓

จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๓

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๔

เวลา ๒๐ ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด		สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
		ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง			
๒	เทคโนโลยี แก้ปัญหา	-	ว ๔.๒ ม.๓/๑ ว ๔.๒ ม.๓/๒	<p>เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>-เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหวพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>- การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>-เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> </ul>		
๓	เทคโนโลยี เพิ่มมูลค่า	ว ๔.๑ ม.๓/๒		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</li> <li>- การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและ</li> </ul>	๔	๑๕



## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑

รายวิชา สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

สืบค้นอธิบาย เซลล์ ซึ่งเป็นหน่วยเล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เซลล์พืช เซลล์สัตว์ ซึ่งจะมีรูปร่าง โครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์แตกต่างกัน โดยเฉพาะเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีระบบการทำงาน การรักษาดุลยภาพ การแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และวิวัฒนาการทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม

#### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายลักษณะรูปร่าง ส่วนประกอบของเซลล์ ระบบการทำงานของเซลล์ได้
๒. อธิบายการรักษาสมดุลยภาพของเซลล์สิ่งมีชีวิตได้
๓. อธิบายการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตได้
๔. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรม ที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้
๕. สามารถสืบค้นข้อมูลอธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตได้
๖. สืบค้นข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมได้

รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๓

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๑

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	ส่วนประกอบ ของเซลล์	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑	- รูปร่างของเซลล์ - ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	๘	๑๐
๒	หน้าที่ของเซลล์	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๒	- หน้าที่ของเซลล์ การสร้างพลังงาน การสังเคราะห์โปรตีน การขนส่งสาร การควบคุมกิจกรรมของเซลล์ การเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ การเก็บสะสมและการย่อยสลายสาร การตอบสนองต่อสิ่งเร้า	๖	๑๐
๓	การแบ่งเซลล์	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๓	- การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	๖	๑๐
๔	การถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๔	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	๖	๑๐
๕	ความ หลากหลายของ สิ่งมีชีวิต	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๕	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การอนุรักษ์ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	๖	๕
๖	ความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๖	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน	๖	๕
			สอบกลางภาค	๑	๒๐
			สอบปลายภาค	๑	๓๐
			รวมทั้งหมด	๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒

รายวิชา สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาเรียนรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยเน้นการปฏิบัติจริงอย่างสนุกสนานและเข้าใจง่าย นักเรียนจะได้ศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และวงจรเบื้องต้นต่าง ๆ พร้อมทั้งฝึกออกแบบและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ง่าย ๆ ด้วยตนเอง โดยหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ ความรู้ด้านเทคโนโลยี โดยใช้การบูรณาการหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจหลักการบูรณาการความรู้ และทักษะ มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี การคิด การนำความรู้ไปใช้สร้างสรรค์ นวัตกรรมหรือชิ้นงานที่น่าไปใช้ประโยชน์ในการเรียนหรือชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการทำงานร่วมกัน เห็นคุณค่าของการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์

### ผลการเรียนรู้

- อธิบายหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
- ระบุและอธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น
- อ่านและเขียนสัญลักษณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้
- ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายได้อย่างถูกต้องตามแผนผัง
- ใช้เครื่องมือพื้นฐาน เช่น มัลติมิเตอร์ บัดกรี ตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาวงจรเบื้องต้นได้
- แสดงทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรมหรือโครงงานกลุ่ม
- มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบและพัฒนาวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย
- เห็นคุณค่าและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวันได้
- ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสม

รวมทั้งหมด ๙ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพิ่มเติม)

วิชา สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

มัธยมศึกษาปีที่ ๓

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๒

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
๑	ไฟฟ้าเบื้องต้น	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๑	- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน	๖	๑๐
๒	อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๒	- ตัวต้านทาน - ตัวเก็บประจุ - ไดโอด - ทรานซิสเตอร์ - การอ่านค่าสี และสัญลักษณ์	๔	๑๐
๓	การประกอบ วงจร อิเล็กทรอนิกส์	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๓, ๔	- ฝึกการปฏิบัติประกอบวงจรไฟกระพริบ วงจรสวิทช์สัมผัส วงจรเสียง โดยใช้บอร์ดทดลอง และการบัดกรี	๔	๑๐
๔	การใช้เครื่องมือ วัดและการ ตรวจสอบวงจร	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๕,๖	- การใช้มัลติมิเตอร์ บัดกรี ตรวจสอบจุดบกพร่อง วงจร	๔	๑๐
๕	โครงการ อิเล็กทรอนิกส์	ผลการเรียนรู้ ข้อที่ ๗, ๘, ๙	- ออกแบบและสร้างโครงการอิเล็กทรอนิกส์ จากความสนใจ เช่น ไฟอัตโนมัติ เครื่องเตือนภัย	๘	๑๐
<b>สอบกลางภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๑๐</b>
<b>สอบปลายภาค</b>				<b>๒</b>	<b>๒๐</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>				<b>๔๐</b>	<b>๑๐๐</b>

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๓

รายวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้นด้วยcanva ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค

จำนวน ๑ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาการใช้ Canva ในการออกแบบงานกราฟิก (Graphic) การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในงานกราฟิก (Graphic) สามารถบอกส่วนประกอบของหน้าต่างและวิธีใช้งาน Canva ได้อย่างถูกต้อง มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับการใช้งาน Canva ในการสร้างชิ้นงาน สามารถนำความรู้และทักษะมาสร้างชิ้นงาน และออกงานกราฟิกเบื้องต้น (Graphic) ที่มีประสิทธิภาพ สร้างชิ้นงานจากจินตนาการด้วยความรับผิดชอบ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สามารถใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยี ใช้งานซอฟต์แวร์ ในการสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ตามวัตถุประสงค์ดูแลรักษาอุปกรณ์ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม และการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจน นำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนา กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### ผลการเรียนรู้

๑. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของกราฟิกและคอมพิวเตอร์กราฟิก
๒. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทและหลักการทำงานของกราฟิก
๓. สามารถเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบกราฟิกได้
๔. ประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์ต่างๆ ในการออกแบบกราฟิกในชีวิตประจำวันได้
๕. มีความมุ่งมั่นตั้งใจ และมีเจตคติที่ดีในการใช้งานโปรแกรมสำหรับออกแบบกราฟิก

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

### โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๓ รายวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้นด้วยcanva กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้เบื้องต้นงานกราฟิก	ข้อ ๑	- สามารถบอกความหมายของกราฟิกและคอมพิวเตอร์กราฟิกได้ - สามารถบอกหลักการการทำงานของภาพกราฟิกได้ - สามารถบอกประเภทและความแตกต่างของภาพกราฟิก	๔	๑๐
๒	ทำความรู้จัก Canva	ข้อ ๒	- สามารถบอกความหมายและประโยชน์ของ Canva ได้ - สามารถบอกข้อดี-ข้อเสียในการใช้ Canva ได้ - สามารถใช้งาน Canva เบื้องต้นได้	๖	๑๐
๓	การใช้งาน Canva สำหรับงานกราฟิกเบื้องต้น	ข้อ ๓	- สามารถสมัครใช้งานโปรแกรม Canva ได้ - สามารถบอกส่วนประกอบและใช้เครื่องมือต่างๆ ใน Canva ได้ - สามารถใช้เทมเพลต (Templates) ใน Canva ได้	๑๐	๒๐
๔	Workshop	ข้อ ๔ , ๕	- สามารถสร้างชิ้นงานจาก Canva ได้อย่างสวยงามและสร้างสรรค์	๑๖	๔๐
รวมระหว่างภาค			กลางภาค	๒	๘๐
สอบปลายภาค			ทดสอบ	๒	๒๐
รวมทั้งสิ้น				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๔ รายวิชาออกแบบ Infographic ด้วยโปรแกรม canva ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓  
เวลา ๔๐ ชั่วโมง /ภาค จำนวน ๑ หน่วยกิต ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาการใช้ Canva ในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) เตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในงานอินโฟกราฟิก (Infographic) สามารถบอกส่วนประกอบของหน้าต่างและวิธีใช้งาน Canva ได้อย่างถูกต้อง มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับการใช้งาน Canva ในการสร้างชิ้นงาน สามารถนำความรู้และทักษะมาสร้างชิ้นงาน และออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ สร้างชิ้นงานจากจินตนาการด้วยความรับผิดชอบ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สามารถใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยี ใช้งานซอฟต์แวร์ ในการสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ตามวัตถุประสงค์ ดูแลรักษาอุปกรณ์ การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจและเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายได้ว่าอินโฟกราฟิก (Infographic) คืออะไร
๒. บอกประโยชน์ของอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้
๓. อธิบายเกี่ยวกับการใช้งาน และประโยชน์ของ Canva ได้
๔. บอกวิธีใช้งานเครื่องมือในโปรแกรม Canva ได้อย่างถูกต้อง
๕. บอกเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้
๖. อธิบายหลักการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้
๗. เตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในงานอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้
๘. ใช้ความรู้และทักษะการใช้งาน Canva ในการสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้อย่างเหมาะสม

รวมทั้งหมด ๘ ผลการเรียนรู้

### โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๔ รายวิชาออกแบบ Infographicด้วยโปรแกรม canva กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ผลการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	อินโฟกราฟิก (Infographic) คืออะไร	ข้อ ๑ , ๒	- สามารถบอกความหมายของอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้ - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ อินโฟกราฟิก (Infographic)	๔	๕
๒	หลักการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic)	ข้อ ๒	- สามารถนำข้อมูลมาเสนอใสรูปแบบต่างๆอย่างสร้างสรรค์ ภาพสามารถเล่าเรื่องได้ มีองค์ประกอบสำคัญ โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ให้เพียงพอ แล้วสรุป วิเคราะห์ เรียบเรียง ทำให้ภาพนั้นมีความน่าสนใจ และดึงดูดสายตาของผู้ชมได้ - สามารถใช้เทคนิค ๙ Layout ในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) ได้ - สามารถออกแบบสี ตัวอักษรและขนาดให้เหมาะสมกับชิ้นงานได้	๔	๕
๓	การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในงานอินโฟกราฟิก (Infographic)	ข้อ ๓	- สามารถออกแบบข้อมูลตามกระบวนการที่ดีในการออกแบบอินโฟกราฟิก (Infographic) ๑๐ ขั้นตอนได้ - สามารถเตรียมข้อมูลที่ใช้ในอินโฟกราฟิก (Infographic) ซึ่งมี ๔ ขั้นตอนได้	๘	๒๐

๔	เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างงานอินโฟกราฟิก (Infographic)	ข้อ ๔ , ๕ , ๖	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถลำดับเรื่องราว กำหนด Layout รูปแบบการจัดวางข้อความ รวมไปถึงการกำหนดว่าจะให้มีไอคอนอะไร มีรูปอะไร วางลงไปในงานบ้าง</li> <li>- สามารถใส่ไอเดียเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้อ่านได้อย่างเต็มที่ และควรพิจารณาชิ้นงานอย่างถี่ถ้วน ก่อนที่จะนำไป ออกแบบในขั้นตอนต่อไป</li> <li>- สามารถใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างงานอินโฟกราฟิก (Infographic) แบบออนไลน์ได้</li> <li>- สามารถใช้งานเครื่องมือในการสร้างงานอินโฟกราฟิก (Infographic) ทั้งแบบออฟไลน์ (Offline) และแบบออนไลน์ (Online) ได้</li> </ul>	๘	๒๐
---	--	---------------	---	---	----

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๕

รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๕

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ศึกษาหลักการของตารางทำงานเรียนรู้โปรแกรมตารางงาน (Microsoft Excel) งานที่ต้องใช้โปรแกรมคำนวณ ส่วนประกอบหน้าต่างโปรแกรม Excel การใช้เมนูและแถบเครื่องมือ เวิร์กบุ๊กและเวิร์กชีตจากนั้นจึงศึกษาสูตรและฟังก์ชัน สูตรพื้นฐานการคำนวณ การใช้สูตรคำนวณเบื้องต้น การใช้ฟังก์ชัน การใช้งาน AutoSum การสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ การเรียกใช้และส่วนประกอบต่างๆการสร้างฐานข้อมูลเปล่า การสร้างตาราง การป้อนข้อมูลในตาราง และชนิดของข้อมูล การเชื่อมความสัมพันธ์

มีความรู้ความเข้าใจและทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมตารางทำงาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ โดยใช้ทักษะ กระบวนการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงประเมินผล เกี่ยวกับงาน จนนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ความสามารถในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และปรับตนให้เป็นพลเมืองที่ดีภายใต้กฎบัตรของอาเซียนสามารถดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรม และมีลักษณะนิสัยรักการทำงาน

### ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายเกี่ยวกับส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ปรับปรุงใหม่และคุณลักษณะใหม่ของโปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๐๗ ได้
๒. สามารถอธิบายและใช้งานส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๐๗ ได้

๓. เข้าใจหลักการพื้นฐานในการใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๐๗
๔. สามารถคำนวณโดยการพิมพ์สูตรทางคณิตศาสตร์ และการใช้สูตรสำเร็จจากการแทรกฟังก์ชันได้
๕. สามารถสร้างแผนภูมิอย่างง่ายและสร้างแผนภูมิขั้นสูงได้
๖. สามารถจัดการฐานข้อมูลและเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่นได้

### รวมทั้งหมด ๖ ผลการเรียนรู้

### โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๕ รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๕  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตข/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ โปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๐๗	ข้อ ๑	๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรม ตารางงาน ๒. ส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ปรับปรุงใหม่ และ คุณลักษณะใหม่ของ Excel ๒๐๐๗	๒	๑๐
๒	ส่วนประกอบของ โปรแกรม Excel ๒๐๐๗	ข้อ ๒	๑. การเรียกใช้โปรแกรม Excel ๒๐๐๗ ๒. ส่วนประกอบของโปรแกรม Microsoft Excel ๒๐๐๗	๔	๑๐
๓	หลักการพื้นฐานในการใช้ โปรแกรม Excel ๒๐๐๗	ข้อ ๓	๑. หลักการพื้นฐานในการใช้งาน ใน Excel ๒๐๐๗ ๒. การจัดการแผ่นงาน ๓. การตกแต่งตารางงานในแผ่นงาน	๖	๑๕
๔	การคำนวณโดยใช้สูตร และแทรกฟังก์ชัน	ข้อ ๔	๑. การคำนวณโดยใช้การพิมพ์สูตร ทางคณิตศาสตร์ ๒. การคำนวณโดยใช้สูตรสำเร็จ จากการแทรกฟังก์ชันการคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง	๑๐	๒๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๕	การแทรกแผนภูมิ	ข้อ ๕	๑. การสร้างแผนภูมิ (Chart) อย่าง ง่าย ๒. การใช้เครื่องมือแผนภูมิ ๓. การสร้างแผนภูมิขั้นสูง	๖	๑๕
๖	การจัดการฐานข้อมูลและ เชื่อมโยงกับฐานข้อมูล	ข้อ ๖	๑. ลักษณะของฐานข้อมูล (Database) ๒. การตรวจสอบความถูกต้องของ ข้อมูลในขณะป้อนข้อมูล ๓. การจัดการฐานข้อมูล ๔. การเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น	๑๐	๒๕

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
รวมระหว่างภาค			กลางภาค	๑	๘๐
สอบปลายภาค			ทดสอบ	๑	๒๐
รวมทั้งสิ้น				๔๐	๑๐๐

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๖

รายวิชา คอมพิวเตอร์ ๖

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เวลา ๔๐ ชั่วโมง/ภาค

จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ศึกษาขั้นตอนการสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Dreamweaver การประยุกต์การสร้างเว็บไซต์ การจัดและการตกแต่งข้อความ การแทรกรูปภาพลงในเว็บเพจ การสร้างตาราง การสร้างการเชื่อมโยงในแต่ละหน้าเว็บเพจ เว็บไซต์ การแบ่งหน้าเว็บเพจเป็นส่วน ๆ การประยุกต์สร้างเลย์เออร์ในการตกแต่งเอกสารเว็บเพจ การแทรกมัลติมีเดียสื่อต่างๆ ลงในเว็บเพจ

ปฏิบัติและประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Dreamweaver ในการสร้างเว็บเพจ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ความเข้าใจ กระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิด การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเกิดเจตคติที่ดีทำให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในทางสร้างสรรค์ได้

#### ผลการเรียนรู้

๑. สามารถบอกความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ตได้
๒. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของโปรแกรม Macromedia Dreamweaver
๓. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์ การจัดการเว็บไซต์ได้
๔. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดและตกแต่งข้อความ และสามารถนำไปประยุกต์ได้
๕. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการรูปภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ได้
๖. สามารถประยุกต์ใช้ตารางในการจัดการข้อความและรูปภาพได้
๗. สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงรูปแบบต่าง ๆ ในเว็บไซต์ได้
๘. สามารถประยุกต์ใช้เลย์เออร์ตกแต่งเว็บเพจได้อย่างสร้างสรรค์
๙. สามารถแทรกมัลติมีเดียในเว็บเพจได้อย่างสร้างสรรค์มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ
๑๐. อัพโหลดเว็บไซต์สู่อินเทอร์เน็ต

รวม ๑๐ ผลการเรียนรู้

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๒๐๖ รายวิชาคอมพิวเตอร์ ๖  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑ หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	เรื่อง โปรแกรมออกแบบ เว็บไซต์ Adobe Dreamweaver CS๓	ข้อ ๑	๑. หลักการออกแบบเว็บไซต์ ๒. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๓	๔	๕
๒	เรื่อง ส่วนประกอบของ โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๓	ข้อ ๒ , ๓	๑. ส่วนประกอบของโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๓ ๒. การปรับเปลี่ยนการตั้งค่าภาษา ๓. การกำหนดโครงสร้างไฟล์เว็บไซต์ ๔. การสร้างไซต์ (Site) ๕. การสร้างหน้าเว็บเพจใหม่ ๖. การใส่หัวเรื่องหรือแถบชื่อเรื่อง ๗. การบันทึกเว็บเพจ ๘. การแสดงผลกับเว็บเบราว์เซอร์ ๙. การออกจากโปรแกรม	๔	๕
๓	เรื่อง การแทรกข้อความ และสร้างเลย์เออ์	ข้อ ๔	๑. การพิมพ์และแก้ไขข้อความในเว็บ เพจ ๒. การเลือกข้อความ ๓. การจัดรูปแบบข้อความ ๔. การจัดระยะเยื้องของย่อหน้า ๕. แทรกเลย์เออ์เพื่อจัดรูปแบบเว็บเพจ	๔	๑๐
๔	เรื่อง การแทรกรูปภาพ	ข้อ ๕	๑. รูปแบบต่างๆของไฟล์รูปภาพที่ เหมาะสมสำหรับเว็บเพจ ๒. การแทรกรูปภาพลงในเว็บเพจ ๓. การใช้เครื่องมือตกแต่งรูปภาพ	๔	๑๐
๕	เรื่อง การสร้างตาราง	ข้อ ๖	๑. การสร้างตารางโดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๓ ๒. การใส่ข้อมูลในตารางของเว็บเพจ ๓. การปรับขนาดของตาราง ๔. การปรับแต่งรายละเอียดของตาราง ๕. การจัดเรียงข้อมูลในตาราง ๖. การจัดการกับแถว คอลัมน์และเซลล์ ๗. การตกแต่งตาราง	๔	๑๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มฐ/ตช/ผล การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๖	เรื่อง การสร้างจุดเชื่อมโยง	ข้อ ๗	๑. รูปแบบการเชื่อมโยงแบบต่างๆ ๒. จุดเชื่อมโยงในรูปแบบต่างๆ	๔	๕
๗	เรื่อง การแทรกไฟล์ มัลติมีเดียและสคริปต์	ข้อ ๙	๑. ลักษณะของไฟล์มัลติมีเดียบนเว็บเพจ ๒. การแทรกไฟล์มัลติมีเดียลงในเว็บเพจ ๓. การแทรกสคริปต์ลงในเว็บเพจ	๔	๑๐
๘	เรื่อง การสร้างเฟรม	ข้อ ๘	๑. การทำงานของเฟรม ๒. การสร้างเฟรมด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS๓ ๓. การสร้างลิงก์เพื่อให้แสดงผลในเฟรม	๔	๑๐
๙	เรื่อง การเผยแพร่เว็บไซต์	ข้อ ๑๐	๑. การจัดหาพื้นที่ฝากเว็บไซต์บน อินเทอร์เน็ต ๒. การอัปโหลดเว็บไซต์เผยแพร่ บนอินเทอร์เน็ต	๔	๕
กลางภาค			กลางภาค	๒	๑๐
ปลายภาค			ปลายภาค	๒	๒๐
รวม				๔๐	๑๐๐

### อภิธานศัพท์

๑. กำหนดปัญหา (define problem) ระบุคำถาม ประเด็นหรือสถานการณ์ที่เป็นข้อสงสัย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรืออภิปรายร่วมกัน
๒. แก้ปัญหา (solve problem) หาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรงและปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิคและวิธีการต่างๆ
๓. เขียนแผนผัง/วาดภาพ (construct diagram/illustrate) นำเสนอข้อมูลหรือผลการสำรวจตรวจสอบด้วยแผนผัง กราฟหรือภาพวาด
๔. คาดคะเน (predict) คาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้ และประสบการณ์ที่มี
๕. คำนวณ (calculate) หาผลลัพธ์จากข้อมูล โดยใช้ หลักการ ทฤษฎี หรือวิธีการทาง คณิตศาสตร์
๖. จำแนก (classify) จัดกลุ่มของสิ่งต่างๆ โดยอาศัยลักษณะที่เหมือนกันเป็นเกณฑ์
๗. ตั้งคำถาม (ask question) พุดหรือเขียนประโยคหรือวลีเพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นหา คำตอบที่ต้องการ
๘. ทดลอง (conduct/experiment) ปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบของคำถาม หรือปัญหาในการทดลองโดยตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดตัวแปรและวางแผนดำเนินการเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
๙. นำเสนอ (present) แสดงข้อมูล เรื่องราวหรือความคิด เพื่อให้ผู้อื่นรับรู้หรือพิจารณา
๑๐. บรรยาย (describe) ให้รายละเอียดของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการบอกหรือเขียน
๑๑. บอก (tell) ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริงแก่ผู้อื่นด้วยการพูดหรือเขียน
๑๒. บันทึก (record) เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเพื่อช่วยจำหรือเพื่อเป็นหลักฐาน
๑๓. เปรียบเทียบ (compare) บอกความเหมือนและ/หรือความแตกต่างของสิ่งที่เทียบเคียงกัน
๑๔. แปลความหมาย (interpret) แสดงความหมายของข้อมูลจากหลักฐานที่ปรากฏ เพื่อลงข้อสรุป
๑๕. ยกตัวอย่าง (give examples) ให้ข้อมูลเหตุการณ์ หรือสถานการณ์เพื่อแสดงความเข้าใจในสิ่งที่ได้ เรียนรู้
๑๖. ระบุ (identify) ชี้บอกสิ่งต่างๆโดยใช้ข้อมูลประกอบอย่างเพียงพอ
๑๗. เลือกใช้ (select) พิจารณาและตัดสินใจนำวัสดุสิ่งของ อุปกรณ์ หรือวิธีการมาใช้ได้อย่างเหมาะสม
๑๘. วัด (measure) หาขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
๑๙. วิเคราะห์ (analyze) แยกแยะ จัดระบบ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จัดจำแนก หรือเชื่อมโยงข้อมูล
๒๐. สร้างแบบจำลอง (construct model) นำเสนอแนวคิดหรือเหตุการณ์ในรูปของแผนภาพ ชิงงาน สมการ ข้อความ คำพูดและ/หรือใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายความคิด วัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ
๒๑. สังเกต (observe) หาข้อมูลด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าที่เหมาะสมตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏโดยไม่ ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต
๒๒. สำรวจ (explore) หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อนำข้อมูลมาใช้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
๒๓. สืบค้นข้อมูล (search) หาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์
๒๔. สื่อสาร (communicate) นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิด ข้อมูลหรือผลจากการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสม
๒๕. อธิบาย (explain) กล่าวถึงเรื่องราวต่างๆอย่างมีเหตุผลและมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานอ้างอิง
๒๖. อภิปราย (discuss) แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือคำถามอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้อภิปรายและข้อมูลประกอบ

๒๗. ออกแบบการทดลอง (design experiment) กำหนด และวางแผนวิธีการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐาน และตัวแปรต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกข้อมูล

### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

- เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
- เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
- แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลสุขภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมเข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการ พูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจแสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นแสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝัง เสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

### ๑. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

### ๒. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาคุณลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ๓. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### ๔. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

#### ๔.๑ บทบาทของผู้สอน

๑) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

๒) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๓) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- ๔) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้
- ๕) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- ๖) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของ วิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน
- ๗) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการ จัดการเรียนการสอนของตนเอง

#### ๔.๒ บทบาทของผู้เรียน

- ๑) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ๒) แสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู ประเมินและ พัฒนาระบบการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

#### สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มี หลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การ จัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อ ต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่ การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานควรดำเนินการ ดังนี้

๑. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่าย การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในสถานศึกษาและชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
๒. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหา สิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
๓. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้อง กับวิธีการ เรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
๔. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
๕. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
๖. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อ การเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ใน สถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การ

เรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุก ระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนาและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น ๔ ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

**๑. การประเมินระดับชั้นเรียน** เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอน ดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงการ การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน เพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มี การสอนซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนา ปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

**๒. การประเมินระดับสถานศึกษา** เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผล การเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพ การศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษา ต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

**๓. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา** เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพ ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับ

หน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

**๔. การประเมินระดับชาติ** เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุน การตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วถึง ปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

## เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

### ๑. การตัดสิน การให้ระดับและการรายงานผลการเรียน

#### ๑.๑ การตัดสินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ

(๑) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด

(๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดและผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด(ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดโดยแต่ละตัวชี้วัดต้องผ่านเกณฑ์การประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐)

(๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา(ผู้เรียนได้รับการตัดสินผลการเรียนตั้งแต่ระดับ ๑ขึ้นไป)

(๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับดีเยี่ยม ดี และผ่าน และผลการประเมิน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนในระดับ ผ่าน)

การพิจารณาเลื่อนชั้น ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่าน

รายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

### ๑.๒ การให้ระดับผลการเรียน

ในการตัดสินระดับผลการเรียนรายวิชาหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนเป็นระบบตัวเลข ระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐาน การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่านการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

### ๑.๓ การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ ๑ ครั้งการรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

## ๒. เกณฑ์การจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเทศบาลวัดศรีสมบูรณ์

(๑) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามโครงสร้างเวลาเรียน ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด (ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานปีละ ๘๘๐ ชั่วโมงและรายวิชาเพิ่มเติมปีละ ๒๐๐ ชั่วโมง)

(๒) ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐาน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด (ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐานระดับ ๑ ขึ้นไปทุกรายวิชา)

(๓) ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนในระดับผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด (ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนในระดับ ดีเยี่ยม ดี และผ่าน)

(๔) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด (ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับ ดีเยี่ยม ดี และผ่าน)

(๕) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด (ผู้เรียน เข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดยมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมปีละ ๑๒๐ ชั่วโมง และได้รับการประเมิน ผ่าน ทุกกิจกรรม)

## เอกสารหลักฐานการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษา เป็นเอกสารสำคัญที่บันทึกผลการเรียน ข้อมูลและสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง กับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

### ๑. เอกสารหลักฐานการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

#### ๑.๑ ระเบียบแสดงผลการเรียน(ปพ.๑)

เป็นเอกสารแสดงผลการเรียนและรับรองผลการเรียนของผู้เรียนตามรายวิชา ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา และผลการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สถานศึกษาจะต้องบันทึกข้อมูลและออกเอกสารนี้ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖) จบการศึกษาภาคบังคับ(ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓) จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖) หรือเมื่อลาออกจากสถานศึกษาในทุกกรณี

## ๑.๒ ประกาศนียบัตร (ปพ.๒)

เป็นเอกสารแสดงวุฒิการศึกษาเพื่อรับรองศักดิ์และสิทธิ์ของผู้จบการศึกษา ที่สถานศึกษาให้ไว้แก่ผู้จบการศึกษาภาคบังคับ และผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## ๑.๓ แบบรายงานผู้สำเร็จการศึกษา(ปพ.๓)

เป็นเอกสารอนุมัติการจบหลักสูตรโดยบันทึกรายชื่อและข้อมูลของผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖) ผู้จบการศึกษาภาคบังคับ(ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓) และผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖)

## ๒. เอกสารหลักฐานการศึกษาที่สถานศึกษากำหนด

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกพัฒนาการ ผลการเรียนรู้ และข้อมูลสำคัญ เกี่ยวกับผู้เรียนได้แก่

### ๒.๑ แบบบันทึกผลการเรียนประจำรายวิชา (แบบ ปถ ๐๕)

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกพัฒนาการผลการเรียนรู้ สำหรับพิจารณา ตัดสินผลการเรียนแต่ละรายวิชาพื้นฐาน/เพิ่มเติม เป็นรายห้องเรียน

### ๒.๒ แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายห้องเรียน

### ๒.๓ แบบบันทึกผลกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกสรุปผลกิจกรรมแนะแนว ลูกเสือ-เนตรนารี ชมรม และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นรายห้องเรียน

### ๒.๔ แบบรายงานประจำตัวนักเรียน (แบบ ปถ ๐๖ )

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียน พัฒนาการในด้านต่างๆ และข้อมูลอื่นๆของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งที่สถานศึกษาและที่บ้าน เพื่อใช้สำหรับสื่อสารระหว่างสถานศึกษากับผู้ปกครองของผู้เรียนให้ทราบ และเกิดความเข้าใจในตัวผู้เรียนร่วมกัน

### ๒.๕ ระเบียบสะสม (แบบ ปถ ๐๘ )

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่างๆ เป็นรายบุคคล โดยจะบันทึกข้อมูลของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ๑๒ปี

### ๒.๖ ใบรับรองผลการเรียน

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเอกสารสำหรับรับรองสถานภาพทางการเรียนของผู้เรียนเป็นการชั่วคราว ตามที่ผู้เรียนร้องขอ ทั้งกรณีและผู้เรียนกำลังศึกษาอยู่ในสถานศึกษาและเมื่อจบการศึกษาไปแล้ว แต่กำลังรอรับหลักฐานการศึกษา

## การเทียบโอนผลการเรียน

สถานศึกษาสามารถเทียบโอนผลการเรียนของผู้เรียนในกรณีต่างๆได้แก่ การย้ายสถานศึกษา การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการศึกษา การย้ายหลักสูตร การออกกลางคันและขอกลับเข้ารับการศึกษาต่อ การศึกษาจากต่างประเทศ และขอเข้าศึกษาต่อในประเทศ นอกจากนี้ ยังสามารถเทียบโอนความรู้ ทักษะ ประสบการณ์จากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สถานประกอบการ สถาบันศาสนา สถาบันการฝึกอบรมอาชีพ การจัดการศึกษาโดยครอบครัว

การเทียบโอนผลการเรียนควรดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนแรก หรือต้นภาคเรียนแรก ที่สถานศึกษารับผู้ขอเทียบโอนเป็นผู้เรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนต้องศึกษาต่อเนื่องในสถานศึกษาที่รับเทียบโอนอย่างน้อย ๑ ภาคเรียน โดยสถานศึกษาที่รับผู้เรียนจากการเทียบโอนควรกำหนดรายวิชา/จำนวนหน่วยกิตที่จะรับเทียบโอนตามความเหมาะสม

การพิจารณาการเทียบโอน สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

๑. พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา และเอกสารอื่น ๆ ที่ให้ข้อมูลแสดงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน
๒. พิจารณาจากความรู้ ความสามารถของผู้เรียนโดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้งภาคความรู้และภาคปฏิบัติ
๓. พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติในสภาพจริง

การเทียบโอนผลการเรียนให้เป็นไปตาม ประกาศ หรือ แนวปฏิบัติ ของกระทรวงศึกษาธิการสำหรับการเทียบโอนเข้าสู่การศึกษาในระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ดำเนินการตามแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการเทียบโอนผลการเรียนเข้าสู่การศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## การบริหารจัดการหลักสูตร

โรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองปากพองสนับสนุน ส่งเสริมการใช้และพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ให้การดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อส่งผลให้การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับชาติ โดยมีการวางแผนและดำเนินการใช้หลักสูตร การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสังกัดกองการศึกษาเทศบาลเมืองปากพองให้มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการเพิ่มเติมหลักสูตรท้องถิ่น ในส่วนเกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความต้องการของผู้เรียน โดยทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วมการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

ภาคผนวก

### คณะผู้จัดทำ

๑. นางสาววิมลลักษณ์ ศรีกระจ่าง	ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ	ประธานกรรมการ
๒. นายชาติวี วิเชียรสว่าง	รองผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ	รองประธานกรรมการ
๓. นางพิชญ์สุดา เหมทานนท์	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
๔. นางอมรศรี คำชุม	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการ
๕. นางสาว ป.ประภา ประภาพันธ์	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ	กรรมการ
๖. นายสาโรจน์ เสนพิทักษ์	ครู	กรรมการ
๗. นางสาวรติมา ลักษณะวิศิษฐ์	ครู	กรรมการ
๘. นายจิรวัดน์ นาคสง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ	กรรมการและเลขานุการ

































