



# หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเสาชิงช้า พ.ศ.๒๕๖๗

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๐  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มัธยมศึกษาตอนต้น



หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเสาชิงช้า  
พุทธศักราช 2567  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

หลักสูตรโรงเรียนเสาชิงช้าวิทยา พุทธศักราช 2567 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้จัดทำขึ้นตามแนวทางที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเป็นไปตามมาตรา 27 วรรคสองแห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งกำหนดให้สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักการ จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้เยาวชนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน หลักสูตรโรงเรียนเสาชิงช้าวิทยา พุทธศักราช 2567 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ฉบับนี้ ประกอบด้วย ส่วนนำ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โครงการจัดการเรียนรู้ การตัดสินผลการเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรโรงเรียนเสาชิงช้าวิทยาพุทธศักราช 2567 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ฉบับนี้ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง และบรรลุผลตามที่ต้องการ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรโรงเรียนเสาชิงช้าวิทยาพุทธศักราช 2567 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความร่วมมือจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผู้ปกครองนักเรียน คณะครู และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมดำเนินการ ทางโรงเรียนจึงขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
ส่วนที่ 1 ส่วนนำ	4
คุณภาพผู้เรียน	8
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	10
ตัวชี้วัดระหว่างทางและ ตัวชี้วัดปลายทาง	64
ส่วนที่ 2 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา	85
โครงสร้าง หลักสูตรโรงเรียนเสาชิงวิทยา	85
ส่วนที่ 3 โครงการจัดการเรียนรู้	89
ส่วนที่ 4 การตัดสินผลการเรียน	174
ภาคผนวก	176
คณะผู้จัดทำ	176

## ส่วนที่ 1

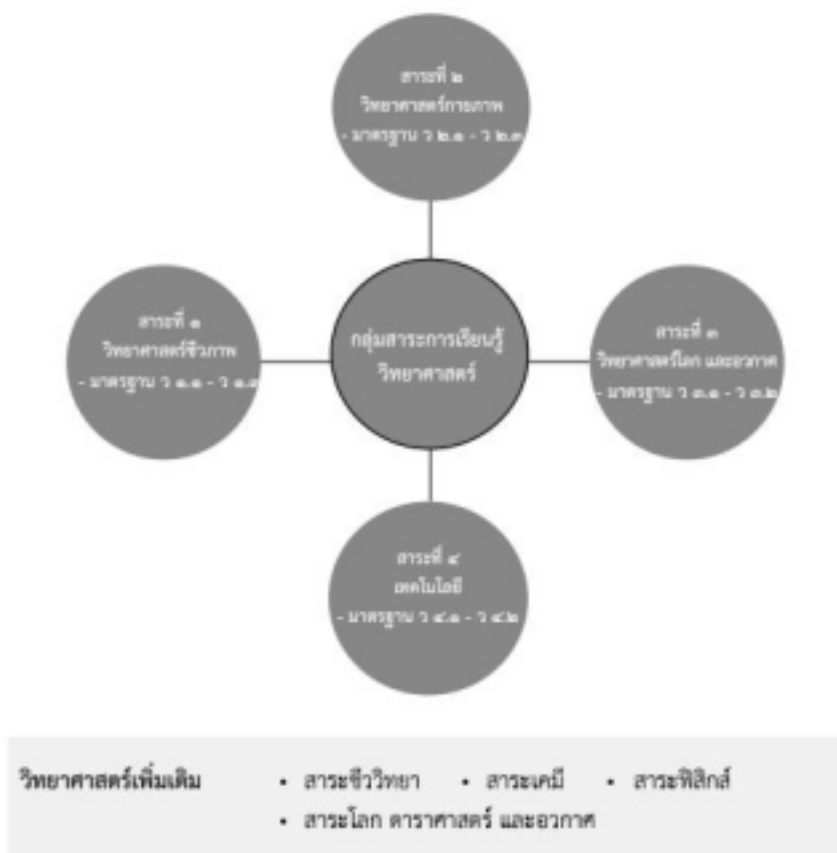
### ส่วนนำ

#### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวชี้วัดและ สาระ การ เรียน รู้ แกนกลาง กลุ่ม สาระ การ เรียน รู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระ การ เรียน รู้ ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระ ชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน

ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุง เพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้



## เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกัน และกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับ กระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และ แก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่าง หลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✦ **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของ มนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✦ **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✦ **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ✦ เทคโนโลยี

● การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้ เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึง ผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

● วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็น ระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบ ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและ ความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

- มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่าง เหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

### คุณภาพผู้เรียน

#### จบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- ❖ เข้าใจลักษณะและ องค์ประกอบ ที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการ ทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การ ดำรงชีวิตของพืช การถ่ายเทอกลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และ ตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายเทพลังงานในสิ่งมีชีวิต
- ❖ เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การ เปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติทาง กายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม
- ❖ เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การ ถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และ หลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- ❖ เข้าใจสมบัติของคลื่น และ ลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การ สะท้อน การหักเหของแสง และทัศน ูปกรณ์
- ❖ เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิด ข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้า ของโครงการสำรวจอวกาศ
- ❖ เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบ ของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการ เกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่ง น้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย
- ❖ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และ ทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้าง ผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้ง คำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทาง วิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนด และควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐาน ที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

❖ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ จากพยานหลักฐาน โดยใช้ ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบ หลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการ ที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิใน ผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและ ด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพความสมดุล ของระบบ นิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

## ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมาย ของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	<p>1. อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ</p> <p>2. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต รูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ที่ได้จากการสำรวจ</p> <p>3. สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร</p>	<p>ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสร้างอาหาร สัตว์ต้องการอาหาร และ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้ จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศจึงจะสามารถคงอยู่ต่อไปได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยือกกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> <li>• สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันใน แหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร</li> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน</li> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความ สัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหาร ได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหาร ได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูก ย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยน สารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่ สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะต้องมี ความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิต อยู่ได้อย่างสมดุล</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และ ผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วย โซ่ออาหาร หลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานใน โซ่ออาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะ ลดลง เรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค</li> </ul>
	5. อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่ออาหาร	
	6. ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุล ของระบบนิเวศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้ มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิด อันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และ ทำลายสมดุลใน ระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษา ระบบนิเวศ ให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็น สิ่งสำคัญ</li> </ul>

## สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้าง ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์</p> <p>2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p> <p>3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิต บางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์</li> <li>• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</li> <li>• โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์</li> <li>- เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุม การลำเลียงสารเข้าและ ออกจากเซลล์</li> <li>- นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์</li> <li>- ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- แวกิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ</li> <li>- ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสาร อาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์</li> <li>- คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</li> </ul> </li> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาทเป็น แขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนราก เป็นเซลล์ผิวของราก ที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวใน การดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจาก เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็น สิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัด ระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลาย เซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมา รวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจาก หลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการขจัดสารบางอย่าง ที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่ เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้น ของสารต่ำ ส่วน ออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของ สารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า</li> </ul>
	6. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้น ในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนได- ออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จาก การสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน</li> </ul>
	7. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญ ต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงาน ในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบ ต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่ง อาหาร และพลังงานที่สำคัญ ของสิ่งมีชีวิตอื่น</li> </ul>
	8. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษา ต้นไม้ในโรงเรียนและ ชุมชน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• นอกจากนี้ กระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการ</li> </ul>
	9. บรรยายลักษณะ และหน้าที่ของไซเล็มและ โพลเอ็ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชมีไซเล็มและโพลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อ มีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัว กันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และ</li> </ul>
	10. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทาง การลำเลียงสารในไซเล็มและโพลเอ็ม ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโพลเอ็มทำหน้าที่ ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วย แสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>11. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก</p> <p>12. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยาย การปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด</p> <p>13. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้</li> <li>• การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในออวุลของส่วนเกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</li> <li>• การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืช ต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์ม กับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมาเป็นต้นใหม่ได้</li> <li>• การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจาก อับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของ กลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</li> <li>• การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ถุงเอ็มบริโอภายในออวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไป เป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ดและรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</li> <li>• ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิม โดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่ง ใบแท้พัฒนาจนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> </ul>
	<p>14. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหาร บางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของพืช</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีกรให้</li> </ul>
	<p>15. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>16. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช</p> <p>17. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยี การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ</p> <p>18. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการ ขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะ ได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะ ที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำการตอกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์ แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้ เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้อง คำนึงถึงชนิดของพืชและ ลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำ ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการ เจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้ พืช สามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้ พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์ เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืช ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยาและ สารสำคัญในพืช และอื่น ๆ</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	<p>1. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ</p> <p>2. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>3. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ</p> <p>4. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต</p> <p>5. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>• มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย</li> <li>• อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศภายในช่องอกซึ่งเกี่ยวข้องกับ การทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> <li>• การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และ ระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเนื้อเยื่อ</li> <li>• การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และ การเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลสุขภาพระบบหายใจ ให้ทำหน้าที่เป็นปกติ</li> <li>• ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไต ทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> <li>• การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>6. บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด</p> <p>7. อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> <li>• หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น 4 ห้อง ได้แก่ หัวใจ ห้องบน 2 ห้อง และห้องล่าง 2 ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> <li>• หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอดเลือดฝอย ซึ่งมีโครงสร้างต่างกัน</li> <li>• เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลตเลตและพลาสมา</li> <li>• การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียน และลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสาร อื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย</li> <li>• เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนสูงจะออกจากหัวใจ ไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะเดียวกัน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือด และลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจ และถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด</li> </ul>
	<p>8. ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม</p> <p>9. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพวัยะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ซึ่พบรอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปกติและ หลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดเกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด</li> <li>• อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกันใน แต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด จะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ</li> <li>• การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็น ปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลสุขภาพระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>10. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย</p> <p>11. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมอง และไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาทซึ่งเป็นระบบประสาททอรอบนอก ในการควบคุม การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</li> <li>• เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จะเกิด กระแสประสาทส่งไปตามเซลล์ประสาทรับความรู้สึก ไปยัง ระบบประสาทส่วนกลาง แล้วส่ง กระแสประสาทมาตามเซลล์ประสาทสั่งการ ไปยัง หน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ</li> <li>• ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กับทุกระบบในร่างกาย ดังนั้น จึงควรป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือน ต่อสมอง หลีกเลียงการใช้สารเสพติด หลีกเลียงภาวะ เครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เพื่อดูแลรักษา ระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>
	<p>12. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง</p> <p>13. อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะ ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> <li>• ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดง ออกของ ลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>
	<p>14. ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษา ร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง</p>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	15. อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมน เพศหญิง</li> <li>• เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับ การปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัสจนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิ เซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้ง หลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่าประจำเดือน</li> </ul>
	16. เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการ ฟังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้</li> </ul>
	17. ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการประพาดิตนให้เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ฤงยงอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>
ม.3	-	-

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถ ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็น หน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>• โครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอ ทำหน้าที่ เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> <li>• สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียง ลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่ บนคู่ฮอมอโลกัสโครโมโซม อาจมีรูปแบบ แตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจ ส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้</li> </ul>

- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์ มีจำนวนโครโมโซม 23 คู่ เป็นออโตโซม 22 คู่ และ โครโมโซมเพศ 1 คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศ เป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY
2. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจาก การผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์
3. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก
4. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสและไมโอซิส
5. บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม
- เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของ ต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐาน ของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต
  - สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น 2 ชุด ยีนแต่ละ ตำแหน่งบนยีนอมอโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจาก แม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการ แสดงออกข่มอีก แอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย
  - เมื่อ มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละ ฮอมอโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกัน ไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์ จะได้รับเพียง 1 แอลลีล และจะมาเข้าคู่กับ แอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิ จนเกิดเป็นจีโนไทป์และ แสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก
  - กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือไมโทซิส และไมโอซิส
  - ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น
  - ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ที่มี จำนวนโครโมโซมเป็น ครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีก ชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวน โครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น
  - การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการ เปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม

6. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทาง พันธุกรรม โดยรู้อีก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม
7. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้
8. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิต ดัดแปร พันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน
9. เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
10. อธิบายความสำคัญของ ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
11. แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ
- โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกัน โดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการ ถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม
  - มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตาม ธรรมชาติ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตาม ต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
  - ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จาก สิ่งมีชีวิต ดัดแปร พันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตามก็ยังมี ความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุ กรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว
  - ความหลากหลายทางชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลาย ทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความ หลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญ ต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุประสงค์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษา ความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิด สสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ</p> <p>2. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุ กัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>3. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุ โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทาง การใช้ธาตุ อย่างปลอดภัย คุ่มค่า</p> <p>4. เปรียบเทียบจุดเดือด จุด หลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และ สารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมาย ข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติ ทางกายภาพบาง ประการเหมือนกันและ บางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัด กลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือดจุด หลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้น หรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุ อโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะ แตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติ บางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบาง ประการเหมือนอโลหะ</li> <li>• ธาตุโลหะ อโลหะ และ กึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้จัดเป็นธาตุ กัมมันตรังสี</li> <li>• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผล กระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม</li> <li>• สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสม ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมี สมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือด และ จุด หลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือด และจุดหลอมเหลวไม่ คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	5. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือ มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะ ของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน</li> </ul>
	6. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	
	7. อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลอง และสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดง สมบัติของธาตุนั้น เรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกกลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบ เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป รวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถ แยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและ</li> </ul>
	8. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี</li> <li>• อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุ ชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอน เท่ากัน และเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอม มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>9. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสาร ชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊สจะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> <li>• อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</li> <li>• อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้ อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่</li> </ul>
	<p>10. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และ แบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อน มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็งจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของ แข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยน สถานะจากของแข็ง เป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะ เปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> <li>• เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของ ของเหลว จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ เป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยน สถานะ จากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความ ร้อนแฝงของ การกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะ จะคงที่ เรียก อุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิของ แก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยน สถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมี อุณหภูมิเดียวกับ จุดเดือด ของของเหลวนั้น</li> <li>• เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึง ระดับหนึ่ง ของเหลว จะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของ ของแข็งนั้น</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	<p>1. อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>2. แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้ แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วย ตัวละลายที่เป็น ของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้ แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็น ของแข็งใน ตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้ แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มี จุดเดือดต่างกันอย่างมาก วิธีนี้จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ ออกจาก สารละลายโดยให้ความร้อนกับสารละลายของเหลว จะเดือดและ กลายเป็นไอแยกจาก สารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลว อีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะ คงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยก สารผสมที่มีปริมาณ น้อยโดยใช้ แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับ ด้วย ตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิด เคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยก ออกจากกันได้ อัตราส่วน ระหว่าง ระยะทางที่สาร องค์กรประกอบแต่ละ ชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับ กับ ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็น ค่าเฉพาะตัวของสาร แต่ละชนิดในตัวทำละลาย และตัวดูดซับ หนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัว ทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายใน ตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลาย มีผลต่อชนิดและ ปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยก สาร ที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยา กับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>3. นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรมสามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบในชุมชนหรือสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวกับการ แยกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ หรือนวัตกรรม ที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว</li> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสาร โดยใช้สมบัติทางกายภาพที่สอดคล้องกับปัญหา ที่ระบุ หรือนำไปสู่การพัฒนา นวัตกรรมนั้น</li> <li>- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวกับการแยกสารในสารผสม โดยใช้สมบัติทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและ ควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม</li> <li>- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสม ในการนำเสนอผล</li> <li>- ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้</li> <li>- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรม ที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ</li> </ul> </li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>4. ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็น ตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะ เดียวกันกับ สารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย</li> <li>• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว</li> <li>• สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่ บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสาร บ่งบอกความสามารถในการ ละลายได้ของ ตัวละลาย ในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการ ละลาย ของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและ ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</li> <li>• สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพ ละลายได้แตกต่างกันใน ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกัน มีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน</li> <li>• เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผล ต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อ เปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และ อุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเช่น การทำน้ำเชื่อม ชำ้มน้ำ การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>5.ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</p> <p>6. ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่อง ความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน อย่างถูกต้อง และปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้น มีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็น ร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร</li> <li>• ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลวหรือแก๊ส</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกันนิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง</li> <li>• ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว</li> <li>• การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับ จุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
ม.3	<p>ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ</p> <p>2. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน</li> <li>• พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกัน ทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มี สมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยาง ยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> <li>• เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติ ทัวไปของเซรามิกจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ 2 ประเภทที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</li> <li>วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
	<p>3. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วย สมการข้อความ</li> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> </ul>
	<p>4. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล</li> </ul>
	<p>5. วิเคราะห์ปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยา คายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อน ควบคุมไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อม เข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อม เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>6. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</li> <li>• การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก</li> <li>• ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็ก เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับ โลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะ และน้ำ</li> <li>• ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ</li> <li>• ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>• การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่าง น้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด</li> <li>• การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยา ระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>7. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล</p> <p>8. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้ง ประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้อง ระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมีตลอดจน รู้จักวิธี ป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไป ใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต</li> </ul>



## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ</li> <li>ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลง มวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง</li> </ul>
ม.2	1. พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์  2. เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน  3. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุแล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่าความดันของของเหลว</li> <li>ความดันของของเหลวมีความสัมพันธ์กับความลึกจากระดับผิวน้ำของของเหลว โดยบริเวณที่ลึกลงไปจากระดับผิวน้ำของเหลวมากขึ้นความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากของเหลวที่อยู่ลึกลงกว่า จะมีน้ำหนักของของเหลวด้านบนกระทำมากกว่า</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. วิเคราะห์แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว จากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุ่งเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุโดยมีทิศขึ้นในแนวตั้งการจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุ่ง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุ่ง</li> </ul>
	5. เขียน แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	<ul style="list-style-type: none"> <li>ของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้า น้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุ่ง ของของเหลววัตถุจะจม</li> </ul>
	6. อธิบายแรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเสียดทาน เป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิวให้เคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง เรียกแรงเสียดทานจลน</li> </ul>
	7. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้น กับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส</li> </ul>
	8. เขียน แผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการแรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำการใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากล้อบนพื้นการใช้ น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์</li> </ul>
	9. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>10. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ <math>M = FL</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวล ของวัตถุจะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุ นั้น</li> <li>• โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง เมื่อผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีค่าเป็นศูนย์วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยโมเมนต์ของแรงในทิศทางเข็มนาฬิกาจะมีขนาดเท่ากับโมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา</li> <li>• ของเล่นหลายชนิด ประกอบด้วย อุปกรณ์หลายส่วนที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง ความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงสามารถนำไปใช้ออกแบบ และประดิษฐ์ของเล่นได้</li> </ul>
	<p>11. เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง</li> <li>• วัตถุที่มีประจุไฟฟ้า จะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า</li> </ul>
	<p>12. เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก</li> </ul>
	<p>13. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็กแรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	14. อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t} \quad \text{และ} \quad v = \frac{s}{t}$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์เช่น ระยะทางอัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็วปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว</li> </ul>
ม.3	15. เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศรโดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ</li> <li>• ระยะทางเป็น ปริมาณสเกลาร์โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้</li> <li>• การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์โดยการกระจัดมีทิศทางจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายและมีขนาดเท่ากับ ระยะที่สั้นที่สุดระหว่าง สองตำแหน่งนั้น</li> <li>• อัตราเร็วเป็น ปริมาณ สเกลาร์โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของ ระยะทางต่อเวลา</li> <li>• ความเร็วปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด โดยความเร็วเป็นอัตราส่วนของการกระจัดต่อเวลา</li> </ul>

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. วิเคราะห์แปลความหมาย ข้อมูล และ คำนวณปริมาณ ความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยน อุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ</p> <p>โดยใช้สมการ <math>Q = mc\Delta t</math> และ <math>Q = mL</math></p> <p>2. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัด อุณหภูมิของสสาร</p> <p>3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการ ขยายตัวหรือหดตัวของสสาร เนื่องจากได้รับหรือสูญเสีย ความร้อน</p> <p>4. ตระหนักถึง ประโยชน์ของ ความรู้ของการหดและ ขยายตัวของสสารเนื่องจาก ความร้อนโดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา และ เสนอแนะวิธีการนำความรู้มา แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. วิเคราะห์สถานการณ์การถ่าย โอนความร้อนและคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอน ระหว่างสสารจนเกิดสมดุล ความร้อนโดยใช้</p> <p>สมการ <math>Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อ สสารได้รับหรือสูญเสีย ความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยน อุณหภูมิเปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวล และ ความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะ ไม่เปลี่ยนแปลง</li> <li>ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้เนื่องจากเมื่อสสาร ได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการ ขยายตัวแต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</li> <li>ความรู้เรื่อง การหดและขยายตัวของสสารเนื่องจาก ความร้อน นำไปใช้ ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างราง รถไฟการทำเทอร์โมมิเตอร์</li> <li>ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มี อุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่ สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</li> <li>เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่าง กันจนเกิด สมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับ ความร้อนที่ลดลงของ อีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>6. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำ ความร้อน การพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน</p> <p>7. ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> <li>• ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เช่นการเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหารเพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>
ม.2	<p>1. วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ</p> <p><i>โดยให้สมการ <math>W = Fs</math> และ <math>P = \frac{W}{t}</math></i></p> <p>จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>2. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>3. ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง</li> <li>• งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายได้แก่คาน พื้นเอียงรอกเดี่ยวลิ้มสกรูล้อและเฟลาซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆในชีวิตประจำวัน</li> <li>• พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล</li> <li>• ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	6. วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่นพลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</li> <li>นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสารการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหาค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</li> </ul>
ม.3	<p>1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ <math>V = IR</math> จากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>2. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>3. ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า</p> <p>4. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</li> <li>ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์</li> <li>ขนาดของกระแสไฟฟ้า มีค่าแปรผัน ตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำโดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน</li> <li>ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทานหลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	5. เขียน แผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม และขนาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่าง ศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่าง ศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัว ต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> </ul>
	6. บรรยายการทำงานของชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจร จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ตัวต้านทานแต่ละตัวโดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทาน แต่ละ ตัวมีค่าเท่ากัน</li> </ul>
	7. เขียน แผนภาพและ ต่อชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายใน วงจรไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่น ตัวต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์ตัวเก็บประจุโดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่ แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>• ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำ หน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและ ควบคุมปริมาณ กระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า</li> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หลายชนิดที่ทำงานร่วมกันการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดย เลือกใช้ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะ สามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ</li> </ul>
	8. อธิบายและคำนวณพลังงาน ไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลัง ไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ความต่าง ศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ค่า ไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผล คูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง หรือหน่วย</li> </ul>
	9. ตระหนักในคุณค่าของการ เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดย นำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้อง เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และ กำลังไฟฟ้าให้เหมาะ กับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้อง ใช้ อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	10. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่แอมพลิจูด</li> </ul>
	11. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ มีความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วง กว้างมากเคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากันแต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น</li> </ul>
	12. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	<p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่างๆเรียกว่าสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่คลื่นวิทยุไมโครเวฟ อินฟราเรดแสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลตรังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูง นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสารมีการใช้เลเซอร์สำหรับส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสงโดยอาศัยหลักการการสะท้อนกลับหมดของแสง</li> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้วยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่นถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากเกินไปอาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</li> </ul>
	13. ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบเส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกันและมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๑๔. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา	
	๑๕. อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการหักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ</li> </ul>
	๑๖. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเหต่างกัน</li> </ul>
	๑๗. อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และ การทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง มิวราจ และอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยายกระจกโค้งจรรยาจร กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ และแว่นสายตา</li> </ul>
	๑๘. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ต	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับโฟกัส เพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตาเช่น สายตาสั้น และสายตายาว เป็นเพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ในการแก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคนสายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์นูน</li> </ul>
	๑๙. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ การใช้สายตาในสภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุที่มีความสว่างมากหรือน้อยเกินไป การจ้องดูหน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความสว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๒๐. วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง</p> <p>๒๑. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ</p>	

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	<p>๑. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ</p> $F = (Gm_1m_2)/r^2$	<p>• ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่น ๆ เช่น วัตถุคอยเปอร์โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุโดยเป็นสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math></p> <p>เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง</p> <p>G แทนค่านิจโน้มถ่วงสากล</p> <p>m<sub>1</sub> แทนมวลของวัตถุแรก</p> <p>m<sub>2</sub> แทนมวลของวัตถุที่สอง และ</p> <p>r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด ฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวง อาทิตย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดูกาลกลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>
	๓. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด ข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลง เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลก และดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกได้หันส่วนสว่างมาয়ังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวัน เกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม</li> <li>• ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในทิศทางเดียวกันกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง จึงทำให้เห็นดวงจันทร์ขึ้นช้าไปประมาณวันละ ๕๐ นาที</li> <li>• แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียกวันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</li> </ul>
	๔. อธิบายการใช้ประโยชน์ของ เทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่าง ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจ อวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุสุริยวงการณ์ ไฟป่า ดาวเทียมช่วยภัยแล้งการตรวจคราบ น้ำมันในทะเล</li> <li>• โครงการสำรวจอวกาศต่าง ๆ ได้พัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจต่อโลก ระบบสุริยะและเอกภพมากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างโครงการสำรวจอวกาศเช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกโลก การสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ การสำรวจดาวอังคารและบริวารอื่น ของดวงอาทิตย์</li> </ul>

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>๑. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น</p> <p>๒. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์และชั้นเอกโซสเฟียร์</li> <li>บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้น้ำยังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</li> <li>ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้นเมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</li> <li>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูง ตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง บริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนักซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</li> <li>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</li> </ul>
	<p>๔. อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ</li> </ul>
	<p>๕. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</li> </ul>
	<p>๖. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๗. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่นการหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</li> </ul>
<p>ม.2</p>	<p>๑. เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดสมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีการผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานานหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้</li> <li>• การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกลงถังล้างงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</li> </ul>
	<p>๒. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทาง การใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เชื่อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</li> </ul>
	<p>๔. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอนและอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไป จนถึงแก่นโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียมและเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>
	<p>๕. อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงแม่เหล็กของโลก สิ่งมีชีวิตสภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่หินผุพังทำลายลงด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับน้ำฝน และรวมทั้งการกระทำของต้นไม้กับแบคทีเรีย ตลอดจนการแตกตัวทางกลศาสตร์ซึ่งมีการเพิ่มและลดอุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น</li> <li>• การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือหลายกระบวนการที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไปละลายไปหรือกร่อนไปโดยมีตัวนำพาธรรมชาติคือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ สารละลาย การครูดถูการนำพา ทั้งนี้ไม่รวมถึงการพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>• การสะสมตัวของตะกอน คือ การสะสมตัวของวัตถุจากการนำพาของน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๖. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน และกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัวความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</li> <li>• ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</li> <li>• ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะ และสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศสิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน</li> </ul>
	<p>๗. ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดิน จากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดินค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็มและดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
	<p>๘. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลกไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำเช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบทะเล และมหาสมุทร</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๙. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำ อย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวใต้พื้น โลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและ น้ำบาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่อยู่ ร่วมกับอากาศตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาล เป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปและถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จน อิ่มตัวไปด้วยน้ำ</li> <li>• แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ประโยชน์น้ำและคุณภาพ ของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรการใช้ ประโยชน์พื้นที่ในด้านต่าง ๆ เช่นภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำและแหล่งน้ำผิวดิน ไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมของมนุษย์ น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินจึง ถูก นำมาใช้มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงมากจึงต้องมีการ จัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืนซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหา แหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การ จัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</li> <li>• น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบแผ่นดินทรุด มี กระบวนการเกิดและผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความ เสียหายร้ายแรงแก่ชีวิต และทรัพย์สิน</li> <li>• น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทาง ธรณีวิทยาของพื้นที่</li> <li>• การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง ทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่ง เดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่า ปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะ ชายฝั่ง</li> </ul>
	<p>๑๐. สร้างแบบจำลองที่อธิบาย กระบวนการเกิดและผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด</p>	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่           <p>ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่</p> </li> <li>• หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เปลือหินใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน</li> <li>• แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดิน หรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์</li> </ul>

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

### มาตรฐาน ว ๔.๑

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p> <p>2. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> <li>ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม</li> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จกหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบเช่น การเกษตร การอาหาร</li> <li>การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพการเขียนผังงาน</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>
	4. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>
	5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงาน อาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์วงจรไฟฟ้า</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	<p>1. คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เปรียบเทียบและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>• เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</li> <li>• ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่นมีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร</li> <li>• การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหา เพื่อสรุปกรอบของปัญหาแล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหา จะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>4. ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียน รายงานการทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ</li> </ul>
	<p>5. ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เพื่อรอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	<p>1. วิเคราะห์สาเหตุ หรือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนา</p> <p>2. ระบuproblemหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนา งานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p> <p>3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือ ปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการ ของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> <li>• เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่</li> <li>• ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงาน อาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่นด้าน การเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</li> <li>• การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญ โดยคำนึงถึงทรัพย์สิน ทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลาข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพการเขียนผังงาน</li> <li>• เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหามีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิตาราง ภาพเคลื่อนไหว • การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จ ได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>4. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์</li> </ul>
	<p>5. ใช้ความรู้ และ ทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง</p> <p>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์</p> <p>3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมิน ความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> <li>การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไข วนซ้ำ</li> <li>การออกแบบ อัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</li> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย</li> <li>การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่นเช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมบริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัว และอัตลักษณ์</li> <li>• การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่านการปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>• การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย</li> <li>• ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons</li> </ul>
ม.2	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>• การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเส้นให้หาได้ง่ายที่สุด</li> </ul>
	2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตัวดำเนินการ การบวกลบ</li> <li>• ฟังก์ชัน</li> <li>• การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน</li> <li>• การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>• การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>• ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรดหาคำตอบทั้งหมดของสมการหลายตัวแปร</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>3. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น</p> <p>4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</li> <li>• เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>• การประยุกต์ใช้งาน และการแก้ปัญหาเบื้องต้น</li> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล</li> <li>• การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน</li> <li>• การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>
ม.3	<p>1. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์</p> <p>2. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย</p>	<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>• ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> <li>• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> <li>• การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชั่นโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ต้องการ และสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>3. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การ ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</li> <li>• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>• เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ทัศนคติ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>
	<p>4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้าซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอที</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบเช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>

## คุณภาพผู้เรียน

### ผู้เรียนที่เรียนครบทุกผลการเรียนรู้ มีคุณภาพดังนี้

❖ เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

❖ เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดยีนบนอโตโซมและโครโมโซมเพศ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ การจำลองดีเอ็นเอ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิต หลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย โปรทิสต์ พืช ฟังไจ และสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์

❖ เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของพืชทั้งราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊สการคายน้ำ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร การลำเลียงอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและ เมล็ด บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการประยุกต์ใช้ และการตอบสนองของพืช

❖ เข้าใจกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ การย่อยอาหาร การแลกเปลี่ยนแก๊ส การเคลื่อนที่ การกำจัดของเสียออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิต ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์ การทำงานของระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ระบบสืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเจริญเติบโต ฮอร์โมนและพฤติกรรมของสัตว์

❖ เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรมนุษย์ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

❖ เข้าใจการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม สมบัติบางประการของธาตุและการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ พันธะเคมี สมบัติของสารที่มีความสัมพันธ์กับพันธะเคมี กฎต่าง ๆ ของแก๊ส และสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ และประเภทและสมบัติของพอลิเมอร์

❖ เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี การคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี ทฤษฎีกรด-เบส สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบสสารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ และเซลล์เคมีไฟฟ้า

❖ เข้าใจข้อปฏิบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำปฏิบัติการเคมี การเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ หน่วยงานวัดและการเปลี่ยนหน่วยวัดด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย การคำนวณเกี่ยวกับมวลอะตอม มวลโมเลกุล และมวลสูตร ความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP การคำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย และการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

❖ เข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์ กระบวนการวัด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ในแนวตรง แรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ แรงเสียดทาน กฎความโน้มถ่วงสากล สนามโน้มถ่วง งาน กฎการ

อนุรักษ์พลังงานกล สมดุลกลของวัตถุ เครื่องกลอย่างง่ายโมเมนตัมและการดล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การชน และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

❖ เข้าใจการเคลื่อนที่แบบคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น การสะท้อน การหักเหการเลี้ยวเบนและการแทรกสอด หลักการของฮอยเกนส์ การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง ความเข้มเสียงและระดับเสียง การได้ยิน ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและเลนส์ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง และการมองเห็นแสงสี

❖ เข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทานและกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

❖ เข้าใจผลของความร้อนต่อสสาร สภาพยืดหยุ่น ความดันในของไหล แรงพุงของไหลอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส แนวคิดควอนตัมของพลังงาน ทฤษฎีอะตอมของโบร์ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสีกัมมันตภาพ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานในร่างกายนิวเคลียส และการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค

❖ เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐานและธรณีโครงสร้างแบบต่าง ๆ หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบันและการลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยสมบัติและการจำแนกชนิดของแร่ กระบวนการเกิดและการจำแนกชนิดหิน กระบวนการเกิดและการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน การแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา และการนำข้อมูลทางธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์

❖ เข้าใจปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศแรงคอริโอลิส แรงสู่ศูนย์กลางและแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำและการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร รูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร และผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ และการพยากรณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้น จากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศ

❖ เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ และการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพัทธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิ และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิธีการหาระยะทางของดาวฤกษ์ด้วยหลักการพารัลแลกซ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตันโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก การระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้าและระบบศูนย์สูตร เส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ เวลาสุนทรคติ และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก การสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

❖ ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้น ข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจ เลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึง การใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐาน ที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตาม สมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

❖ วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมิน ความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่ เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

❖ แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าใน การค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

❖ เข้าใจความสัมพันธ์ของ ความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนา เทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

❖ ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของ ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่าง รู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น



ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ชั้น	ตัวชี้วัดทั้งหมด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	หมายเหตุ
ม.1	52	30	22	
ม.2	63	36	27	
ม.3	59	40	19	
รวม	174	106	68	

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่ม ที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<p>มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>		
1	<p>ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์</p> <p>ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต</p>	<p>ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยาย หน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวคิวโกลไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์</p> <p>ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์</p>
2	-	<p>ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐาน เชิงประจักษ์ และยกตัวอย่าง การแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน</p>
3	<p>ว 1.2 ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>ว 1.2 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียน และชุมชน</p>
4	<p>ว 1.2 ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช</p>	<p>ว 1.2 ม.1/9 บรรยายลักษณะ และหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม</p>
5	<p>ว 1.2 ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของพืช</p>	<p>ว 1.2 ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชใน สถานการณ์ที่กำหนด</p>
6	<p>ว 1.2 ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก</p>	<p>ว 1.2 ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 1.2 ม.1/12 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด	
	ว 1.2 ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	
	ว 1.2 ม.1/16 เลือกรวบรวมพืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช	
	ว 1.2 ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ	

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	<p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลัก และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	
7	<p>ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ</p> <p>ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	ว 2.1 ม.1/3 ตระหนักถึงคุณค่า ของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
8	ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์ และสารผสม	ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและ เปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม
9	ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอนนิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ
10	ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบ การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค ของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สโดยใช้แบบจำลอง	ว 2.1 ม.1/10 อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะ ของสสาร โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์และแบบจำลอง
	ว. 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$	
	ว. 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร	
11	ว. 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	ว. 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของการ หด และขยายตัวของสสารเนื่องจาก ความร้อน โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
12	ว. 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุล ความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	ว. 2.3 ม.1/7 ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน
	ว. 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	

## สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	<p>มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	
13	ว 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	ว. 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น
14	<p>ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p>ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และ ผลที่มี ต่อ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p> <p>ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่า ของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน และการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ</p>
	<p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	
15	ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 4.1</b> เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม		
16	ว 4.1 ม.1/1 อธิบายแนวคิดหลักของ เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี	ว 4.1 ม.1/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
	ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	
	ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	
	ว 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหา	
<b>มาตรฐาน ว 4.2</b> เข้าใจและ ใช้แนวคิดเชิง คำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม		
17	ว 4.2 ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	ว 4.2 ม.1/1 ออกแบบอัลกอริทึม ที่ใช้ในแนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงาน ที่พบในชีวิตจริง
18	-	ว 4.2 ม.1/3 รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
19	-	ว 4.2 ม.1/4 ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

รวม 52 ตัวชี้วัด 30 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 22 ตัวชี้วัดปลายทาง
---

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	<b>มาตรฐาน ว 1.2</b> เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	
1	ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและ บรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ ว 1.2 ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส	ว 1.2. ม.2/3 ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจ ให้ทำงานเป็นปกติ
2	ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและ บรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	ว 1.2. ม.2/5 ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
3	ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม	ว 1.2. ม.2/9 ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดโดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียน เลือดให้ทำงานเป็นปกติ
4	ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย	ว 1.2. ม.2/10 ตระหนักถึง ความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษา รวมถึงการป้องกัน การกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
5	ว 1.2 ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง	ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของ ฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง ที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลง ของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว ว 1.2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก
	ว 1.2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเอง ในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง	
	ว 1.2 ม.2/16 เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด	
	ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบ ของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤตินให้เหมาะสม	

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี		
6	ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสม โดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
	ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย	



กลุ่มที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
7	ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร	ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของ ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของ ความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึง ความสำคัญของการนำความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย
<b>มาตรฐาน ว 2.2</b> เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
8	ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์
9	ว 2.2 ม.2/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว	ว 2.2 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพุง และการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐาน เชิงประจักษ์
	ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	
10	ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	ว 2.2 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่ม แรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
	ว 2.2 ม.2/7 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน	
	ว 2.2 ม.2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
11	-	ว 2.2 ม.2/10 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$
12	ว 2.2 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว 2.2 ม.2/13 วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรง โน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน สนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้
	ว 2.2 ม.2/12 เขียน แผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผน ภาพแสดงการกระจัดและ ความเร็ว	ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณ อัตราเร็ว และ ความเร็วของ การเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้สมการ $v = \frac{s}{t} \text{ และ } \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์
<b>มาตรฐาน ว 2.3</b> เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและ พลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
14	ว 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณ เกี่ยวกับ งานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของ เครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน
ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกล อย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้		
15	ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบ และทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมใน การ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงาน ศักย์โน้มถ่วง	ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการ เปลี่ยนและ การถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎ การ อนุรักษ์พลังงาน
ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการ เปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของ วัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคง ตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้		

## สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 3.2</b> เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้ง ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
16	ว 3.2 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้  ว 3.2 ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดี และ ข้อจำกัดของพลังงานทดแทน แต่ละประเภทจากการรวบรวม ข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น
<b>มาตรฐาน ว 3.2</b> เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้ง ผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
17	ว 3.2 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้  ว 3.2 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้น หน้าตัด ดิน และ กระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน	ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการ ผุพัง อยู่กับที่ การกร่อน และ การสะสมตัวของตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่าง ผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง  ว 3.2 ม.2/7 ตรวจสอบสมบัติ บางประการของดิน โดยใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน
	ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืน ในท้องถิ่นของตนเอง  ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลอง ที่ อธิบาย กระบวนการเกิดและ ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบแผ่นดินทรุด

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว 4.1	เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม	
19	ว 4.1 ม.2/1 คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้ เทคโนโลยีโดยคำนึงถึง ผลกระทบที่ เกิดขึ้นต่อ ชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม	ว 4.1 ม.2/5 ใช้ ความรู้ และ ทักษะเกี่ยวกับ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย
ว 4.1 ม.2/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการใน ชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง กับ ปัญหา		
ว 4.1 ม.2/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่ จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจวางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน		
ว 4.1 ม.2/4 ทดสอบ ประเมินผล และอธิบาย ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบ เงื่อนไข พร้อมทั้งหา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 4.2</b> เข้าใจและ ใช้แนวคิดเชิง คำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม		
20	ว 4.2 ม.2/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึม ที่ใช้ในแนวคิดเชิงคำนวณในการ แก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง
21	-	ว 4.2 ม.2/3 อภิ ปรายองค์ประกอบและหลัก การทำงานของ ระบบ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น
22	-	ว 4.2 ม.2/4 ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน
รวม 63 ตัวชี้วัด 36 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 27 ตัวชี้วัดปลายทาง		

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	<p>มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	
1	ว 1.1 ม.3/1 อธิบาย ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ
ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ		
ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร		
ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ		
ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร		

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 1.3</b> เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
2	ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสม โดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรค ทางพันธุกรรม	ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้มาก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะ เสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์ และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการได้แย่งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน
	ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	
3	ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบ ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์	ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วน ร่วมในการดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพ



## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 2.1</b> เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี		
4	ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ	ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดย เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุ อย่างประหยัดและคุ้มค่า
5	ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ	ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์		
ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา		
ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของ เบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยา การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว		
	ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและ แก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล	

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 2.3</b> เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		
6	ว 2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.3 ม.3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ว 2.3 ม.3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ว 2.3 ม.3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน	ว 2.3 ม.3/4 วิเคราะห์ความต่าง ศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าใน วงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและ แบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์
7	ว 2.3 ม.3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า	ว 2.3 ม.3/6 บรรยายการทำงาน ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย ในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้
8	ว 2.3 ม.3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	ว 2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่า ของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
9	ว 2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น ว 2.3 ม.3/11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้	ว 2.3 ม.3/12 ตระหนักถึง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และ อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
10	ว 2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง ว 2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา	ว 2.3 ม.3/17 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
	ว 2.3 ม.3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาว เมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	
	ว 2.3 ม.3/16 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	
	ว 2.3 ม.3/18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา	
11	ว 2.3 ม.3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจาก ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	ว 2.3 ม.3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของ แสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์ สถานการณ์ ปัญหาและ เสนอแนะ การจัดการความสว่างให้เหมาะสม ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
	ว 2.3 ม.3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้ อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง	

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<b>มาตรฐาน ว 3.1</b> เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ		
12	ว 3.1 ม.3/1 อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1 m_2/r^2)$	ว 3.1 ม.3/2 สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ว 3.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองที่ อธิบาย การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและ ตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
13	-	ว 3.1 ม.3/4 อธิบายการใช้ ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
<p><b>มาตรฐาน ว 4.1</b> เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>		
14	<p>ว 4.1 ม.3/1 วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน</p> <p>ว 4.1 ม.3/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชน หรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนา งานอาชีพ สรุปรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึง ความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p> <p>ว 4.1 ม.3/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอน การทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน</p> <p>ว 4.1 ม.3/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<p>ว 4.1 ม.3/5 ใช้ความรู้ และทักษะ เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน</p>
<p><b>มาตรฐาน ว 4.2</b> เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม</p>		
15	-	<p>ว 4.2 ม.3/1 พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์</p>

กลุ่มที่	ตัวชี้วัด ระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
16	-	ว 4.2 ม.3/2 รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตาม วัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
17	ว 4.2 ม.3/3 ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งาน อย่างรู้เท่าทัน	ว 4.2 ม.3/4 ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติ ตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม
<b>รวม 59 ตัวชี้วัด 40 ตัวชี้วัดระหว่างทาง 19 ตัวชี้วัดปลายทาง</b>		

## ส่วนที่ 2

### โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนเสาชิงช้า (2567-2569)					
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)					
กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน				
	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	
	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4-5	ม.4-6
กลุ่มสาระการเรียนรู้				(วิทยุ-คณิต)	(ศิลป-ภาษา)
ภาษาไทย	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	300 (7.5 นก.)	300 (7.5 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	320 (8 นก.)	320 (8 นก.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประวัติศาสตร์</li> <li>- ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม</li> <li>- เศรษฐศาสตร์</li> <li>- ภูมิศาสตร์</li> <li>- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม</li> </ul>					
สุขศึกษาและพลศึกษา	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
การทำงานอาชีพ	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	60 (1.5 นก.)	60 (1.5 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)	240 (6 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	1,640 (41 นก.)	1,640 (41 นก.)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	360	360
รายวิชา/กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและจุดเน้น	200 (5 นก.)	200 (5 นก.)	280 (7 นก.)	1,760 (44 นก.)	1,600 (40 นก.)
				(ไม่น้อยกว่า 36 นก.)	(ไม่น้อยกว่า 36 นก.)
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	1,200	1,200	1,280	3,760	3,600

**โครงการหลักสูตรโรงเรียนเสนาวิทยา พุทธศักราช 2567**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** **แผนการเรียน ปกติ**

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.
ท21101	ภาษาไทย	1.5	60	ท21102	ภาษาไทย	1.5	60
ค21101	คณิตศาสตร์	1.5	60	ค21102	คณิตศาสตร์	1.5	60
ว21101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	ว21102	วิทยาศาสตร์	1.5	60
ว21103	การออกแบบและเทคโนโลยี	0.5	20	ว21104	วิทยาการคำนวณ	0.5	20
ส21107	สังคมศึกษา	1.5	60	ส21108	สังคมศึกษา	1.5	60
ส21103	ประวัติศาสตร์	0.5	20	ส21104	ประวัติศาสตร์	0.5	20
พ21101	สุขศึกษา	0.5	20	พ21102	สุขศึกษา	0.5	20
พ21103	พลศึกษา	0.5	20	พ21104	พลศึกษา	0.5	20
ศ21101	ศิลปะศึกษา	1	40	ศ21102	ศิลปะศึกษา	1	40
ง21101	การงานอาชีพ	0.5	20	ง21102	การงานอาชีพ	0.5	20
อ21101	ภาษาอังกฤษ	1.5	60	อ21102	ภาษาอังกฤษ	1.5	60
รวม		11.0	440	รวม		11.0	440
รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.
ส21201	หน้าที่พลเมือง	0.5	20	ส21202	หน้าที่พลเมือง	0.5	20
	เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80		เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80
รวม		2.5	100	รวม		2.5	100
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.
กิจกรรมแนะแนว			10*	กิจกรรมแนะแนว			10*
กิจกรรมนักเรียน				กิจกรรมนักเรียน			
	ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20		ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20
	ชุมนุม		20		ชุมนุม		20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			10*	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			10*
* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว				* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว			
รวม			60	รวม			60
รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		13.5	600	รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		13.5	600
รวมทั้งหมดจำนวนชั่วโมง/ปี						1,200	

**โครงร่างหลักสูตรโรงเรียนสาธิตวิทยา พุทธศักราช 2567**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** แผนการเรียน ปกติ

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.
ท22101	ภาษาไทย	1.5	60	ท22102	ภาษาไทย	1.5	60
ค22101	คณิตศาสตร์	1.5	60	ค22102	คณิตศาสตร์	1.5	60
ว22101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	ว22102	วิทยาศาสตร์	1.5	60
ว22103	การออกแบบและเทคโนโลยี	0.5	20	ว22104	วิทยาการคำนวณ	0.5	20
ส22107	สังคมศึกษา	1.5	60	ส22108	สังคมศึกษา	1.5	60
ส22103	ประวัติศาสตร์	0.5	20	ส22104	ประวัติศาสตร์	0.5	20
พ22101	สุขศึกษา	0.5	20	พ22102	สุขศึกษา	0.5	20
พ22103	พลศึกษา	0.5	20	พ22104	พลศึกษา	0.5	20
ศ22101	ศิลปะศึกษา	1	40	ศ22102	ศิลปะศึกษา	1	40
ง22101	การงานอาชีพ	0.5	20	ง22102	การงานอาชีพ	0.5	20
อ22101	ภาษาอังกฤษ	1.5	60	อ22102	ภาษาอังกฤษ	1.5	60
รวม		11.0	440	รวม		11.0	440
รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.
ส22201	หน้าที่พลเมือง	0.5	20	ส22202	หน้าที่พลเมือง	0.5	20
	เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80		เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80
รวม		2.5	100	รวม		2.5	100
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.
กิจกรรมแนะแนว			10*	กิจกรรมแนะแนว			10*
กิจกรรมนักเรียน				กิจกรรมนักเรียน			
	ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20		ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20
	ชุมนุม		20		ชุมนุม		20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			10*	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			10*
* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว				* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว			
รวม			60	รวม			60
รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		13.5	600	รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		13.5	600
รวมทั้งหมดจำนวนชั่วโมง/ปี							1,200



**โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนเสนาะวิทยา พุทธศักราช 2567**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3** **แผนการเรียน ปกติ**

ภาคเรียนที่ 1				ภาคเรียนที่ 2			
รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาพื้นฐาน	นก.	ชม.
ท23101	ภาษาไทย	1.5	60	ท23102	ภาษาไทย	1.5	60
ค23101	คณิตศาสตร์	1.5	60	ค23102	คณิตศาสตร์	1.5	60
ว23101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	ว23102	วิทยาศาสตร์	1.5	60
ว23103	การออกแบบและเทคโนโลยี	0.5	20	ว23104	วิทยาการคำนวณ	0.5	20
ส23107	สังคมศึกษา	1.5	60	ส23108	สังคมศึกษา	1.5	60
ส23103	ประวัติศาสตร์	0.5	20	ส23104	ประวัติศาสตร์	0.5	20
พ23101	สุขศึกษา	0.5	20	พ23102	สุขศึกษา	0.5	20
พ23103	พลศึกษา	0.5	20	พ23104	พลศึกษา	0.5	20
ศ23101	ศิลปศึกษา	1	40	ศ23102	ศิลปศึกษา	1	40
ง23101	การงานอาชีพ	0.5	20	ง23101	การงานอาชีพ	0.5	20
อ23101	ภาษาอังกฤษ	1.5	60	อ23102	ภาษาอังกฤษ	1.5	60
รวม		11.0	440	รวม		11.0	440
รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.	รหัสวิชา	รายวิชาเพิ่มเติม	นก.	ชม.
ส23201	หน้าที่พลเมือง	0.5	20	ส23202	หน้าที่พลเมือง	0.5	20
	เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80		เลือกเสรี (2 หน่วยกิต)	2	80
เ22201	IS1การศึกษา ค้นคว้า และสำรวจองค์ความรู้	1	40	เ22202	IS2การสื่อสารและการนำเสนอ	1	40
รวม		3.5	140	รวม		3.5	140
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		นก.	ชม.
กิจกรรมแนะแนว			10*	กิจกรรมแนะแนว			10*
กิจกรรมนักเรียน				กิจกรรมนักเรียน			
	ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20		ลูกเสือ/เนตรนารี/ยุว/บพ.		20
	ชุมนุม		20		ชุมนุม		20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์			10*	IS3 การนำองค์ความรู้ไปใช้ให้บริการสังคม			10*
* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว				* กิจกรรมเพื่อสังคมฯ จัดประเมินร่วมในแนะแนว			
รวม			60	รวม			60
รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		14.5	640	รวมจำนวน/หน่วยกิต/ชั่วโมง/ภาค		14.5	640
รวมทั้งหมดจำนวนชั่วโมง/ปี						1,280	

### ส่วนที่ 3

#### โครงการจัดการเรียนรู้

##### รายวิชาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ลำดับที่	รหัสวิชา/ รายวิชา	ระดับชั้น	ภาคเรียน	หน่วยกิต	ชั่วโมง/ สัปดาห์
1	ว21101/วิทยาศาสตร์	ม.1	1	1.5	3
2	ว21102/วิทยาศาสตร์	ม.1	2	1.5	3
3	ว21103/การออกแบบและเทคโนโลยี	ม.1	1	0.5	1
4	ว21104/วิทยาการคำนวณ	ม.1	2	0.5	1
5	ว22101/วิทยาศาสตร์	ม.2	1	1.5	3
6	ว22102/วิทยาศาสตร์	ม.2	2	1.5	3
7	ว22103/การออกแบบและเทคโนโลยี	ม.2	1	0.5	1
8	ว22104/วิทยาการคำนวณ	ม.2	2	0.5	1
9	ว23101/วิทยาศาสตร์	ม.3	1	1.5	3
10	ว23102/วิทยาศาสตร์	ม.3	2	1.5	3
11	ว23103/การออกแบบและเทคโนโลยี	ม.3	1	0.5	1
12	ว23104/วิทยาการคำนวณ	ม.3	2	0.5	1

##### รายวิชาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ลำดับที่	รหัสวิชา/ รายวิชา	ระดับชั้น	ภาคเรียน	หน่วยกิต	ชั่วโมง/ สัปดาห์
1	ว21203/วิทยาศาสตร์พาสนุก	ม.1	1	1.0	2
2	ว21204/วิทยาศาสตร์เพื่อความสวยงาม	ม.1	2	1.0	2
3	ว22203/เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 1	ม.2	1	1.0	2
6	ว22204/เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 2	ม.2	2	1.0	2
4	ว20211/การแสดงทางวิทยาศาสตร์1	ม.2	1	1.0	2
5	ว20207/การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยคอมฯ	ม.2	1	1.0	2
7	ว23205/โลกของสิ่งมีชีวิต	ม.3	1	1.0	2
9	ว23206/อิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน	ม.3	2	1.0	2
8	ว20209/คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์	ม.3	1	1.0	2

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะโครงสร้าง และหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส ปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ลักษณะและหน้าที่ของ ไชเลมและโฟลเอม การลำเลียงสารของพืช การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โครงสร้างของดอกไม้ ที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด การงอกของเมล็ด ความสำคัญ ของธาตุอาหารบางชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชการเลือกปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืช วิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ ความสำคัญของเทคโนโลยีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อธิบายสมบัติบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ผลจากการใช้ธาตุ โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การใช้เครื่องมือวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์ และสารผสม ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบโดยใช้ แบบจำลอง และสารสนเทศ อธิบายโครงสร้างของอะตอม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การตั้งคำถาม การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา การทดลองและการจัดแสดงผลงานโดยใช้ศาสตร์พระราชา

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด และความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต เป็นผู้มีความจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ถูกต้อง และเหมาะสม และสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดความพอเพียงในการดำรงชีวิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 15...ข้อ

- 1.) ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์
- 2.) ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต
- 3.) ว 1.2 ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- 4.) ว 1.2 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 5.) ว 1.2 ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสาร ในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช
- 6.) ว 1.2 ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชดอก
- 7.) ว 1.2 ม.1/12 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด
- 8.) ว 1.2 ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ ที่ช่วยในการถ่ายเรณู
- 9.) ว 1.2 ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิด ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช
- 10.) ว 1.2 ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช
- 11.) ว 1.2 ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ
- 12.) ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของ ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ
- 13.) ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- 14.) ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์ และสารผสม
- 15.) ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...11....ข้อ

- 1.) ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์
- 2.) ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์
- 3.) ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่ และออสโมซิส จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิส ในชีวิตประจำวัน
- 4.) ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน
- 5.) ว 1.2 ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม
- 6.) ว 1.2 ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด
- 7.) ว 1.2 ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน
- 8.) ว 2.1 ม.1/3 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอ แนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัยคุ้มค่า
- 9.) ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟหรือสารสนเทศ
- 10.) ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม
- 11.) ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	หน่วยของ สิ่งมีชีวิต	ว 1.2 (ม.1/2 ม.1/4)	- ภาพตัวอย่างเซลล์พืช เซลล์สัตว์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	12	12
2	การดำรงชีวิตของพืช	ว 1.2 (ม.1/6 ม.1/7 ม.1/10 ม. 1/11 ม.1/12 ม.1/13 ม.1/14)	- แผนผังมโนทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	22	23
	สอบกลางภาค	ว 1.2 (ม.1/1 ม.1/3 ม.1/5 ม. 1/8 ม.1/9 ม.1/15)	- ทำแบบทดสอบ	1	20
2	การดำรงชีวิตของพืช	ว 1.2 (ม.1/16 ม.1/17)	- แผนผังมโนทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	3	3
3	สารรอบตัว	ว 2.1 (ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม. 1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8)	- ใบงาน - การปฏิบัติการทดลอง - แบบทดสอบ	21	22
	สอบปลายภาค	ว 1.2 (ม.1/18) ว 2.1(ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม. 1/7)	- ทำแบบทดสอบ	1	20
				60	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 60 : 30 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	หน่วยของสิ่งมีชีวิต			
	ปฐมนิเทศ	-	บรรยาย	1
	ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ม. 1/3	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	การใช้กล้องจุลทรรศน์	ว 1.2 ม. 1/2	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	โครงสร้างของเซลล์	ว 1.2(ม. 1/2 ม. 1/3 ม. 1/4)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	4
	การลำเลียงของสารผ่านเซลล์โดยการแพร่	ว 1.2 ม. 1/5	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	การลำเลียงของสารผ่านเซลล์โดยการออสโมซิส	ว 1.2 ม. 1/5	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	การดำรงชีวิตของพืช			
	คลอโรฟิลล์กับการสังเคราะห์ด้วยแสง	ว 1.2 ม. 1/6	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	แสงกับการสังเคราะห์ด้วยแสง	ว 1.2 ม. 1/6	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	คาร์บอนไดออกไซด์กับการสังเคราะห์ด้วยแสง	ว 1.2 ม. 1/6	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการสังเคราะห์ด้วยแสง	ว 1.2 ม. 1/6	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง	ว 1.2 (ม. 1/7 ม. 1/8)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง รากและขนราก	ว 1.2 ม. 1/9	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง การลำเลียงน้ำ	ว 1.2 (ม. 1/9 ม. 1/10)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง การคายน้ำของพืช	ว 1.1 (ม. 1/9 ม. 1/10)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง การลำเลียงอาหาร	ว 1.2(ม. 1/9 ม. 1/10)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช	ว 1.1(ม. 1/11 ม. 1/12)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	เรื่อง การถ่าย(ละออง)เรณู	ว 1.2(ม. 1/12 ม. 1/13)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง ส่วนประกอบของเมล็ด	ว 1.2 ม. 1/12	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	ทดสอบกลางภาค	ว 1.2 (ม.1/1 ม. 1/3 ม.1/5 ม.1/8 ม.1/9 ม.1/15)	ทำแบบทดสอบ	1
	เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	ว 1.2 (ม. 1/11ม. 1/16 ม. 1/18)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง การขยายพันธุ์พืชและ เทคโนโลยีชีวภาพในการเพิ่มผลผลิต พืช	ว 1.2 (ม. 1/16 ม. 1/17)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	3
	เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช	ว 1.2 (ม.1/14 ม. 1/15)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	3
	สารรอบตัว			
	เรื่อง โครงสร้างอะตอม	(ว 2.1 ม.1/8)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง สารและการจำแนก	(ว 2.1 ม.1/8)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง ธาตุและสารประกอบ (1)	ว 2.1 (ม.1/1 ม. 1/2 ม.1/3 ม.1/7)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง ธาตุและสารประกอบ (2)	ว 2.1 (ม.1/1 ม. 1/2 ม.1/3 ม.1/7)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง ธาตุโลหะและอโลหะ	ว 2.1 (ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี	ว 2.1 (ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง สารเนื้อผสม	ว 2.1 (ม.1/7 ม. 1/8)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง สารเนื้อเดียว	ว 2.1 (ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง สารละลาย	ว 2.1 (ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2



สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	เรื่อง แบบจำลองสารละลาย	ว 2.1 ม.1/7	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	1
	เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย	ว 2.1 (ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง การเตรียมสารละลาย	ว 2.1 (ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6)	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
	ทดสอบปลายภาค	ว 1.2 (ม.1/18) ว 2.1 (ม.1/3 ม. 1/4 ม.1/5 ม. 1/7)	ทำแบบทดสอบ	1

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้น ทดลอง และอธิบายพลังงานความร้อน ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร การจำลองอนุภาคของสารในแต่ละสถานะ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสาร การถ่ายโอนความร้อนในชีวิตประจำวัน สมดุลความร้อน กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ลมฟ้าอากาศรอบตัว บรรยากาศของเรา อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศและลม ความชื้น เมฆและฝน การพยากรณ์อากาศ มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ พายุ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอธิบาย การอภิปรายและสรุป

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และเกิดจิตสำนึกในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นให้คงอยู่ และพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ในชีวิตของตนเอง และดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ใฝ่ระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 10... ข้อ

1. ว. 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบ การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาค ของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง
2. ว. 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยน สถานะ โดยใช้สมการ  $Q = mc\Delta t$  และ  $Q = mL$
3. ว. 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร
4. ว. 2.3 ม.1/2 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัว ของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน
5. ว. 2.3 ม.2/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและ คำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุล ความร้อนโดยใช้สมการ  $Q$  สูญเสีย =  $Q$  ได้รับ
6. ว. 2.3 ม.2/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน
7. ว. 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก
8. ว. 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
9. ว. 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์ อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
10. ว. 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน... 7... ข้อ

1. ว. 2.1 ม.1/10 อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง
2. ว. 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสสารเนื่องจาก ความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
3. ว. 2.3 ม.1/7 ออกแบบเลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน
4. ว. 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น
5. ว. 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย
6. ว. 3.2 ม.2/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน และการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ
7. ว. 2.2 ม.1/7 ตระหนักถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1.	ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	ว ๒.๑ ม.๑/๙ ว. ๒.๓ ม.๑/๑ ว. ๒.๓ ม.๑/๒ ว. ๒.๓ ม.๑/๒	ใบกิจกรรมที่ 1.1,1.2,1.3 ใบกิจกรรมที่ 2.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3.1 ใบกิจกรรมที่ 4.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 5.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 6.1 ใบกิจกรรมที่ 7.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 8.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 9.1 ใบกิจกรรมที่ 9.2 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 10.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 11.1	15	25
2.	การถ่ายโอน ความร้อนและสมดุล ความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๕	ใบบันทึกกิจกรรมที่ 12.1 ใบกิจกรรมที่ 12.2 ใบกิจกรรมที่ 13.1 ใบกิจกรรมที่ 14.1 ใบกิจกรรมที่ 14.2	15	25
	สอบกลางภาค	๑. ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ ๒. ว. ๒.๓ ม.๑/๔ ๓. ว. ๒.๓ ม.๑/๗	แบบทดสอบ	20	
3	ลมฟ้าอากาศรอบตัว	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒	ใบกิจกรรมที่ 15.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 15.2 ใบกิจกรรมที่ 16.1 ใบกิจกรรมที่ 16.1 ใบกิจกรรมที่ 17.1 ใบกิจกรรมที่ 19.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 20.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 21.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 21.2 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 21.3 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 22.1	15	25

4	มนุษย์และการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	ว ๓.๒ ม.๑/๔ ว ๓.๒ ม.๑/๖	ใบบันทึกกิจกรรม 23.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 24.1 ใบกิจกรรมที่ 24.2 ใบกิจกรรมที่ 25.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 26.1 ใบบันทึกกิจกรรมที่ 26.2 ใบกิจกรรมที่ 27.1 ใบงาน 28.1 ใบกิจกรรมที่ 29.1 ใบกิจกรรมที่ 30.1 ใบกิจกรรมที่ 31.1 ใบกิจกรรมที่ 32.2 ใบกิจกรรมที่ 33.1	15	25
	สอบปลายภาค	ว. ๓.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๓ ว ๓.๒ ม.๒/๕ ว ๒.๒ ม.๑/๗	ทำแบบทดสอบ		20

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ ด้วยเทอร์มอมิเตอร์	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลง ของสสาร - ความหมายอุณหภูมิและการ วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอ มิเตอร์	ว ๒.๑ ม.๑/๙	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของสสาร - ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน	ว. ๒.๓ ม.๑/๒	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ สสาร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของสสาร - ปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ สสาร	ว. ๒.๓ ม.๑/ ว ๒.๑ ม.๑/๑๐	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณปริมาณ ความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิต ของสสารเปลี่ยนแปลง	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของสสาร - การคำนวณปริมาณ ความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิต ของสสารเปลี่ยนแปลง	ว. ๒.๓ ม.๑/๑	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความร้อนกับการขยายตัว หรือหดตัวของสสาร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของสสาร - ความร้อนกับการขยายตัว หรือหดตัวของสสาร	ว. ๒.๓ ม.๑/๒ ว. ๒.๓ ม.๑/๔ ว. ๒.๓ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความร้อนกับการเปลี่ยน สถานะของสสาร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของสสาร - ความร้อนกับการเปลี่ยน สถานะของสสาร	ว ๒.๑ ม.๑/๑ ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ ว. ๒.๓ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร - การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ	ว. ๒.๓ ม.๑/๑	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การสร้างเทอร์โมมิเตอร์อย่างง่าย	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร - การสร้างเทอร์โมมิเตอร์อย่างง่าย	ว. ๒.๓ ม.๑/๒ ว. ๒.๓ ม.๑/๔	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การถ่ายโอนความร้อน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน - การถ่ายโอนความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๕	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 น้ำพาความร้อนได้อย่างไร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน - น้ำพาความร้อนได้อย่างไร	ว. ๒.๓ ม.๑/๑ ว ๒.๑ ม.๑/ ๑๐	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน		- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	- ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร - ชั้นบรรยากาศ	ว. ๒.๓ ม.๑/ ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ ว. ๒.๓ ม.๑/๗	(5Es Instructional Model)	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน - ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร	ว. ๒.๓ ม.๑/๖ ว ๒.๑ ม.๑/๑๐ ว. ๒.๓ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน - คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๕ ว. ๒.๓ ม.๑/๔	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 สะเต็มศึกษาและ การถ่ายโอนความร้อน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อน และสมดุลความร้อน - สะเต็มศึกษาและ การถ่ายโอนความร้อน	ว. ๒.๓ ม.๑/๕ ว. ๒.๓ ม.๑/๖ ว. ๒.๓ ม.๑/๔	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 บรรยากาศรอบตัว 1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - บรรยากาศรอบตัว 1	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 บรรยากาศรอบตัว 2	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - บรรยากาศรอบตัว 2 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้น บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว. ๓.๒ ม.๑/๑	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 การสร้างแบบจำลองชั้น บรรยากาศ 1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - การสร้างแบบจำลองชั้น บรรยากาศ 1 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้น บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว. ๓.๒ ม.๑/๑	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การสร้างแบบจำลองชั้น บรรยากาศ 2	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - การสร้างแบบจำลองชั้น บรรยากาศ 2 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้น บรรยากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว. ๓.๒ ม.๑/๑	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 ลมฟ้าอากาศและเมฆ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - ลมฟ้าอากาศและเมฆ องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว ๓.๒ ม.๑/๓	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2



ลำดับ/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 รังสีจากดวงอาทิตย์	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - รังสีจากดวงอาทิตย์ - องค์ประกอบ ลม ฟ้า อากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว ๓.๒ ม.๑/๓	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างความ ดันอากาศกับความสูง	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - ระหว่างความดันอากาศ กับความสูงจากพื้นโลก	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒ ว ๓.๒ ม.๑/๓	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 อุณหภูมิกับความดันอากาศ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - อุณหภูมิกับ ความดันอากาศ - อุณหภูมิกับความดันอากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 ลมและการวัดความเร็วลม	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว - ลมและการวัดความเร็วลม องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ	ว ๒.๒ ม.๑/๑ ว ๓.๒ ม.๑/๒	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 พายุฝนฟ้าคะนองและพายุ หมุนเขตร้อน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - พายุฝนฟ้าคะนองและพายุ หมุนเขตร้อน	ว ๓.๒ ม.๑/๔	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 ผลจากพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - ผลจากพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน	ว ๓.๒ ม.๑/๖	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 การพยากรณ์อากาศ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - การพยากรณ์อากาศ	ว ๓.๒ ม.๑/๔ ว ๓.๒ ม.๒/๕	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 การปฏิบัติตนต่อการ พยากรณ์อากาศ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - การพยากรณ์อากาศ	ว ๓.๒ ม.๑/๔ ว ๓.๒ ม.๒/๕	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก	ว ๓.๒ ม.๑/๖ ว ๒.๒ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30 ผลกระทบและสาเหตุการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - ผลกระทบและสาเหตุการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	ว ๓.๒ ม.๑/๖ ว ๒.๒ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31 ปรากฏการณ์ เรือนกระจก	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - ปรากฏการณ์เรือนกระจก	ว ๓.๒ ม.๑/๖ ว ๒.๒ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 32 มลพิษทางอากาศ	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - มลพิษทางอากาศ	ว ๓.๒ ม.๑/๖ ว ๒.๒ ม.๑/๗ ว ๓.๒ ม.๑/๖	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 33 การปฏิบัติตนภายใต้การ เปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ - การปฏิบัติตนภายใต้การ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	ว ๓.๒ ม.๑/ ว ๒.๒ ม.๑/๗	- แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	1

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21103 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

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

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

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน...4...ข้อ

ว 4.1 ม.1/1 อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิต ประจำวัน รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ว 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...1....ข้อ

ว 4.1 ม.1/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	เทคโนโลยีน่ารู้	ว 4.1 ม.1/1	ใบงานที่ 1.1 เรื่อง เทคโนโลยีรอบตัว ใบงานที่ 1.2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี ใบงานที่ 1.3 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี	6	20
2	ความรู้และทักษะที่จำเป็น	ว 4.1 ม.1/2 ว 4.1 ม.1/3 ว 4.1 ม.1/4	ใบงานที่ 2.1 เรื่อง วัสดุและเครื่องมือ ช่างพื้นฐาน ใบงานที่ 2.2 เรื่อง กลไกไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3	10
	สอบกลางภาค	ว 4.1 ม.1/5	แบบทดสอบวัดผลกลางภาค	1	20
3	การแก้ปัญหาตาม กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม	ว 4.1 ม.1/3 ว 4.1 ม.1/4	ใบงานที่ 3.1 เรื่อง กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ใบงานที่ 3.2 เรื่อง กรณีศึกษาการ ทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม	9	30
	สอบปลายภาค	ว 4.1 ม.3/5	แบบทดสอบวัดผลปลายภาค	1	20
				20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-6	<b>1. เทคโนโลยีน่ารู้</b> -เทคโนโลยีรอบตัว -การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี -ระบบทางเทคโนโลยี	ว 4.1 ม.1/1	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	6
7-10	<b>2. ความรู้และทักษะที่จำเป็น</b> -วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน -กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ว 4.1 ม.1/5	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -based Learning) -แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	4
11-20	<b>3. การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</b> -กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม -กรณีศึกษาการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ว 4.1 ม.1/1 ว 4.1 ม.1/2 ว 4.1 ม.1/3 ว 4.1 ม.1/4	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -based Learning) แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project -based Learning)	10

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาการคำนวณ รหัสวิชา ว21104 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นาเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและ นาเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะ การคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และ นาเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงการ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีความคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของ เทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนาความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่าง เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 1....ข้อ

ว 4.2 ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์

#### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...3....ข้อ

ว 4.2 ม.1/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

ว 4.2 ม.1/3 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นาเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ว 4.2 ม.1/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ว 4.2 ม.1/4	ใบงานที่ 1 ตระหนักรู้ ตระหนักคิด	2	10
2	การออกแบบและการเขียนอัลกอริทึม	ว 4.2 ม.1/1 ว 4.2 ม.1/2	ใบงานที่ 2.1 แนวคิดเชิงนามธรรม ใบงานที่ 2.2 การแก้ปัญหา	3 4	10 10
	สอบกลางภาค	ว 4.2 ม.1/1	ทำแบบทดสอบ	1	20
3	การออกแบบและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	ว 4.2 ม.1/2	ใบงานที่ 3.1 เริ่มต้นกับ Scratch ใบงานที่ 3.2 การสร้างตัวแปรใน Scratch ใบงานที่ 3.3 เงื่อนไขและการวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข ใบงานที่ 3.4 การโปรแกรมด้วย Scratch เพื่อประยุกต์ใช้งาน	1 1 1 3	2 4 4 10
4	การจัดการข้อมูลสารสนเทศ	ว 4.2 ม.1/3	ใบงานที่ 4.1 รวบรวมข้อมูลอย่างใดก็ได้ ใบงานที่ 4.2 สนุกกับแบบฟอร์มออนไลน์ ใบงานที่ 4.3 ถูกใจใช้เลย	1 1 1	2 6 2
	สอบปลายภาค	ว 4.2 ม.1/3 ว 4.2 ม.1/4	ทำแบบทดสอบ	1	20
				20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-3 /1-2	<b>1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย</b> - ภัยคุกคามจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการป้องกัน - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ว 4.2 ม.1/4	-กระบวนการคิดคำนวณ -ทำใบงาน -	2
4-9 /1-3	<b>2. การออกแบบและการเขียนอัลกอริทึม</b> - แนวคิดเชิงนามธรรม - การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา - การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา - ขั้นตอนการแก้ปัญหา - การเขียนรหัสจำลองและผังงาน - การกำหนดค่าตัวแปร - ภาษาโปรแกรม	ว 4.2 ม.1/1 ว 4.2 ม.1/2	-บทบาทสมมติ -กระบวนการคิดคำนวณ	7
10-15 /4-6	<b>3. การออกแบบและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น</b> - รู้จักกับโปรแกรม Scratch - การทำงานแบบวนซ้ำ - ตัวแปร - การทำงานแบบมีทางเลือก - คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข	ว 4.2 ม.1/2	-กระบวนการคิดคำนวณ -ฝึกปฏิบัติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ -coding	6
16-18 /7-8	<b>4. การจัดการข้อมูลสารสนเทศ</b> - ข้อมูลและการรวบรวมข้อมูล - การประมวลผลข้อมูล - การสร้างทางเลือกเพื่อตัดสินใจ - ซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล	ว 4.2 ม.1/3	-ศึกษาค้นคว้า -อภิปรายกลุ่ม	3



**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและ ออก โดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสำคัญของระบบหายใจ หน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต บรรยาย โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่างๆ ของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาท หน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชาย และหญิง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต วิธีการคุมกำเนิด ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของ ความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ อธิบาย การแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาภายใต้ ทรัพยากรที่มีอยู่ ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อ แก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหา ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา อภิปราย องค์ประกอบ และหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย มีความรับผิดชอบ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การ แก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิต วิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิด สารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 14... ข้อ

- ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ
- ว 1.2 ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้ แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยน  
แก๊ส
- ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต
- ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด
- ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลัง  
ทำกิจกรรม
- ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงาน  
ต่าง ๆ ของร่างกายต่อสมองและไขสันหลัง
- ว 1.2 ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะ ในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้  
แบบจำลอง
- ว 1.2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและ  
จิตใจของตนเอง ในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง
- ว 1.2 ม.2/16 เลือกรวิธการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด
- ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดิตินให้เหมาะสม
- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสม โดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบ  
กระดาษการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัด  
ด้วยตัวทำละลาย
- ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวล  
ต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...9...ข้อ

ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะในระบบหายใจ ให้ทำงานเป็นปกติ

ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่าย ในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่

ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ

ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางในการดูแล รักษา รวมถึงการป้องกัน การกระทบกระเทือนและอันตราย

ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของ ฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง ที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลง ของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว

ว 1.2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก

ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสาร ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลอง และทดลองในการอธิบายผลของ ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของ ความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึง ความสำคัญของการนำความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ระบบร่างกายมนุษย์	ว1.2 ม2/1 ม2/2 ม2/4 ม2/6 ม 2/7 ม2/8 ม2/10 ม2/12 ม 2/14 ม ม2/16 ม2/17	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	22	20
2	สารละลาย	ว2.1 ม2/5	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	18	10
	สอบกลางภาค	ว4.1 ม2/5 ว4.2,2/1 ,2/3 ,2/4 ว1.2 ม2/3 ม2/5 ม2/9 ม2/11 ม 2/13 ม2/15	ทำแบบทดสอบ	1	20
3	การแยกสารผสม	ว2.1 ม2/1 ม2/2	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	18	20
	สอบปลายภาค	ว2.1 ม2/3 ม2/4 ม2/6	ทำแบบทดสอบ	1	20
				60	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน

โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-7	ระบบร่างกายมนุษย์	ว1.2 ม2/1 ม2/2 ม2/4 ม2/6 ม2/7 ม2/8 ม2/10 ม2/12 ม2/14 ม ม2/16 ม2/17	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	22
8-14	สารละลาย	ว2.1 ม2/5	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน -แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	18
9-22	การแยกสารผสม	ว2.1 ม2/1 ม2/2	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน -แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	18

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

**คำอธิบายรายวิชา**

อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง และคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของ อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน แรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ การกระจัดและความเร็ว วิเคราะห์แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ คำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม กระบวนการเกิดสมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบาย ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมของอำเภอบางปะอิน และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธี ที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว และคำนวณปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน ในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนของอำเภอบางปะอิน และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน

โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน ตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มี

ความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 17... ข้อ

ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน

ว 2.2 ม.2/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในของเหลว

ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/7 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน

ว 2.2 ม.2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆที่กระทำต่อวัตถุ

ว 2.2 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนาม จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.2 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ

ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว

ว 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับ งานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ  $W = Fs$  และ  $P = W$  จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยน พลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของ วัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

ว 2.3 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.3 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและ กระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลองรวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน

ว 2.3 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...14...ข้อ

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิด จากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพุง และการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐาน เชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

ว 2.2 ม.2/10 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อ การหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ  $M = R$

ว 2.2 ม.2/13 วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรง ไน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน สนามนั้น ๆ ก็กระยะห่างจาก แหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและความเร็วของ การเคลื่อนที่ของวัตถุ

โดยใช้สมการ

$$v = \frac{S}{t} \text{ และ } v = \frac{S'}{t}$$

จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายการเปลี่ยนและ การถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎ การอนุรักษ์พลังงาน

ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบ จากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดี และข้อจำกัดของพลังงานทดแทน แต่ละประเภทจากการรวบรวม ข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้ พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการ ผู้พังกอยู่กับที่ การกร่อน และ การสะสมตัวของตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่าง ผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

ว 3.2 ม.2/7 ตรวจสอบสมบัติ บางประการของดิน โดยใช้ เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอ แนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน

ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืน ในท้องถิ่นของตนเอง

ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายกระบวนการเกิดและ ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะ ชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบแผ่นดินทรุด



## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แรงและการเคลื่อนที่ ของวัตถุ	ว2.2 ม2/2,ม2/3 ม2/5 ม2/6 ม2/7 ม2/8 ม2/11 ม2/12 ม 2/15	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	20	20
2	งานและพลังงาน	ว2.3 ม2/1 ม2/2 ม2/4 ม2/5	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	18	10
	สอบกลางภาค	ว2.2 ม2/1 ม2/4 ม2/9 ม2/10 ม2/13 ม2/14 ว2.3 ,2/3 ,2/6	ทำแบบทดสอบ	1	20
3	โลกและการ เปลี่ยนแปลง	ว3.2 ม2/2 ม2/4 ม2/6 ม2/8	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	20	30
	สอบปลายภาค	ว3.2 ม2/1 ม2/3 ม2/5 ม2/7 ม2/9 ม2/10	ทำแบบทดสอบ	1	20
				60	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน

โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-7	แรงและการเคลื่อนที่ ของวัตถุ	ว2.2 ม2/2,ม2/3 ม 2/5 ม2/6 ม2/7 ม 2/8 ม2/11 ม2/12 ม 2/15	-แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5Es	20
8-14	งานและพลังงาน	ว2.3 ม2/1 ม2/2 ม 2/4 ม2/5	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน -แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5Es	18
9-22	โลกและการเปลี่ยนแปลง	ว3.2 ม2/2 ม2/4 ม 2/6 ม2/8	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน -แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5Es	20

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22103 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

---

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อมนุษย์ และสังคม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม ประเภท ของวัสดุอุปกรณ์เพื่อให้อสามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงกับความต้องการ มีความปลอดภัย และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า เครื่องกลในการสร้างชิ้นงาน ได้แก่ รอก คาน ล้อและเพลา พื้นเอียง ลิ่ม สกรู เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เครื่องมือวัด เครื่องมือตัด เครื่องมือ ยัดติด เครื่องมือเจาะ เสียงและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแสง วงจรไฟฟ้าและ การต่อตัวต้านทาน ประเภทและการต่อวงจรไฟฟ้า ความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แนวคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ระบบเทคโนโลยีการคิดเชิงออกแบบ แนวคิดหลักของการคิดเชิงออกแบบ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และความคิดเชิงออกแบบของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และ นำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงการ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน...4...ข้อ**

ว 4.1 ม.2/1 คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ว 4.1 ม.2/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.2/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ว 4.1 ม.2/4 ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

**ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...1....ข้อ**

ว 4.1 ม.2/5 ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	เทคโนโลยีกับชีวิต	ว 4.1 ม.2/1	ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ผลกระทบของเทคโนโลยี	3	10
2	วัสดุ อุปกรณ์ทางเทคโนโลยี	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4	ใบงานที่ 2.1 เรื่อง นักออกแบบผลิตภัณฑ์ ใบงานที่ 2.2 เรื่อง เครื่องมือช่าง ใบงานที่ 2.3 เรื่อง ช่างไฟฟ้า	6	20
	สอบ กลางภาค	ว 4.1 ม.2/5	แบบทดสอบวัดผลกลางภาค	1	20
3	กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4	ใบงานที่ 3.1 เรื่อง กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4	10
4	การคิดเชิงออกแบบ	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4	ใบงานที่ 4.1 เรื่อง การคิดเชิงออกแบบ	5	20
	สอบ ปลายภาค	ว 4.1 ม.3/5	แบบทดสอบวัดผลปลายภาค	1	20
				20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-2	1. วิเคราะห์ปัญหา -การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยี	ว 4.1 ม.2/1	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	3
3-10	2. ออกแบบและสร้าง -ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ -เครื่องกลและเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน -เสียงและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง -ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแสง	ว 4.1 ม.2/5	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	6
11-16	3. เทคโนโลยีในอนาคต -กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based Learning)	4
17-20	4.การคิดเชิงออกแบบ -กระบวนการคิดเชิงออกแบบ -ถอดความคิดเชิงออกแบบของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4	แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	5

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาการคำนวณ รหัสวิชา ว22104 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริงการออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ Scratch, python, java และ c อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติฝึกทักษะการคิด เสนอแผนการแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อช่วย ในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจใน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีทักษะในการสื่อสาร มีความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน...1....ข้อ

ว 4.2 ม.2/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...3....ข้อ

ว 4.2 ม.2/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง

ว 4.2 ม.2/3 อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น

ว 4.2 ม.2/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ	ว 4.2 ม.2/4	ใบงานที่ 1.1 ถูกต้องปลอดภัยใช้เลย ใบงานที่ 1.2 สิทธิของเรา	2	5
2	แนวคิดเชิงคำนวณ	ว 4.2 ม.2/1	ใบงานที่ 2.1 แนวคิดเชิงคำนวณ ใบงานที่ 2.2 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ	2	5
3	การแก้ปัญหาด้วย Scratch	ว 4.2 ม.2/1 ว 4.2 ม.2/2	ใบงานที่ 3.1 รู้จักฟังก์ชัน ใบงานที่ 3.2 เรื่องของความจริง	1	5
	สอบกลางภาค	ว 4.2 ม.2/1	ทำแบบทดสอบ	1	20
4	การแก้ปัญหาด้วย Scratch (ต่อ)	ว 4.2 ม.2/1 ว 4.2 ม.2/2	ใบงานที่ 3.3 ฟังก์ชันที่มีพารามิเตอร์ ใบงานที่ 3.4 การประยุกต์ใช้งาน	2	5
				3	5
5	หลักการการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	ว 4.2 ม.2/3	ใบงานที่ 4.1 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ใบงานที่ 4.2 ซอฟต์แวร์และการใช้งาน	1	5
				1	5
6	เทคโนโลยีการสื่อสาร	ว 4.2 ม.2/3	ใบงานที่ 5.1 การสื่อสารและบริการบนเครือข่าย ใบงานที่ 5.2 เทคโนโลยีคลาวด์	1	5
				1	5
	สอบปลายภาค	ว 4.2 ม.2/3 ว 4.2 ม.2/4	ทำแบบทดสอบ	1	20
				20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน



### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-2	<b>1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ</b> - แนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาไม่เหมาะสม - ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม - แนวทางการพิจารณาเนื้อหาก่อนเผยแพร่ข้อมูล - การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน - มารยาทในการติดต่อสื่อสาร	ว 4.2 ม.2/4	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2
3-6	<b>2. แนวคิดเชิงคำนวณ</b> - การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย - การพิจารณารูปแบบ - การคิดเชิงนามธรรม - การออกแบบอัลกอริทึม - กรณีสืบศึกษา	ว 4.2 ม.2/1	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es -แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	4
7-15	<b>3. การแก้ปัญหาด้วย Scratch</b> - ฟังก์ชัน - ตัวดำเนินการบูลีน - การรับค่าและส่งค่าให้ฟังก์ชัน	ว 4.2 ม.2/1 ว 4.2 ม.2/2	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es -ฝึกปฏิบัติด้วยคอมพิวเตอร์ -coding	8
16-17	<b>4. หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</b> -องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ -หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ -ซอฟต์แวร์ประยุกต์	ว 4.2 ม.2/3		2
18-19	<b>5. เทคโนโลยีการสื่อสาร</b> -องค์ประกอบของการสื่อสาร -เครือข่ายคอมพิวเตอร์ -อินเทอร์เน็ต -บริการบนอินเทอร์เน็ต -คลาวด์คอมพิวติง	ว 4.2 ม.2/3	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	2

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่นลูก ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส โรคทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรทางพันธุกรรม คลื่นและสมบัติของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในชีวิตประจำวัน แสงและสมบัติของแสงกฎการสะท้อนของแสงการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลาง และการกระจายของแสงเมื่อผ่านปริซึม การเคลื่อนที่ของแสง และการเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง การทำงานของทัศนอุปกรณ์การเกิดภาพของ ทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ความสว่างและการวัดความสว่างของแสง กฎแรงโน้มถ่วงสากล การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดูกาล การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม ดิถีของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นและน้ำลง ประโยชน์และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สำรวจรวบรวมข้อมูล สร้างแบบจำลอง การอธิบาย การทดลอง การคำนวณ การวิเคราะห์ และการอภิปรายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษ ที่ ๒๑ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการนำ ไปใช้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารการเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี่ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 19... ข้อ

- ว1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอและโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง
- ว1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสม โดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่น ซ่อมแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์
- ว1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก
- ว1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่ง เซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส
- ว1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีน หรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรค ทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม
- ว1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่ อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น
- ว2.3 ม.3/11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง
- ว2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา
- ว2.3 ม.3/15 อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่ต่างกัันและอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว2.3 ม.3/16 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง
- ว2.3 ม.3/18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการ เกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา
- ว2.3 ม.3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
- ว2.3 ม.3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์ วัดความสว่างของแสง
- ว3.1 ม.3/1 อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบ ดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ  $F = (Gm_1 m_2)/r^2$

### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน... 9... ข้อ

- ว1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่า ก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของ ลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม
- ว1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบ ของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่ อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการ โต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูล สนับสนุน
- ว2.3 ม.3/12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ ในด้านต่างๆและอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
- ว2.3 ม.3/17 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว2.3 ม.3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่าง ให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆ
- ว3.1 ม.3/2 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์
- ว3.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
- ว3.1 ม.3/4 อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าวหน้า ของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	วิทยาศาสตร์กับการ แก้ปัญหา	ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์	-ไปงาน -ชิ้นงาน	4	(10) 3 5
2	พันธุศาสตร์	ว1.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/7 ม.3/9 ม.3/10	-ไปงาน -ชิ้นงาน	16	(20) 10 5
3	คลื่น	ว2.3 ม.3/10 ม.3/11	-ไปงาน	8	7
4	วิทยาศาสตร์กับการ แก้ปัญหา	ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์	-ไปงาน -ชิ้นงาน	4	(10) 3 5
	สอบกลางภาค	ว1.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ว2.3 ม.3/12	ทำแบบทดสอบ	2	20
5	แสงและทัศนอุปกรณ์	ว2.3 ม.3/13 ม.3/14 ม.3/15 ม.3/16 ม.3/18 ม.3/19 ม.3/20	-ไปงาน -ชิ้นงาน	14	(21) 14 3
6	ปฏิสัมพันธ์ในระบบ สุริยะและเทคโนโลยี อวกาศ	ว3.1 ม.3/1	-ไปงาน -ชิ้นงาน	14	(13) 8 5
	สอบปลายภาค	ว2.3 ม.3/17/21 ว3.1 ม.3/2 ม.3/4	ทำแบบทดสอบ	2	20
				60	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 60 : 30 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-2 (1-2)	วิทยาศาสตร์กับการ แก้ปัญหา		5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบงาน 2.เขียนรายงานและนำเสนอ 3.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4
2-7 (3-8)	พันธุศาสตร์	ว1.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/7 ม.3/9 ม.3/10	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบงาน 2. เขียน รายงานและนำเสนอ 3.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	16
7-9(9-11)	คลื่น	ว2.3 ม.3/10 ม.3/11	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบงาน 2. สืบค้นข้อมูล เขียนรายงานและ นำเสนอ 3.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	8
10	สอบกลางภาค	ว1.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ว2.3 ม.3/12	ทำแบบทดสอบ	2
11-15(12- 17)	แสงและทัศนอุปกรณ์	ว2.3 ม.3/13 ม. 3/14 ม.3/15 ม. 3/16 ม.3/18 ม.3/19 ม.3/20ว4.1 ม.3/1	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบงาน 2.สืบค้นข้อมูลเขียนรายงานและ นำเสนอ 3.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	14
15-20 (18- 24)	ปฏิสัมพันธ์ในระบบ สุริยะและเทคโนโลยี อวกาศ	ว3.1 ม.3/1	ทำแบบทดสอบ	14
20	สอบปลายภาค	ว2.3 ม.3/17/21 ว 3.1 ม.3/2 ม3/4		2

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ เกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ วัสดุในชีวิตประจำวัน สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากพอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุผสม ผลกระทบจากจากใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม ปฏิกิริยาเคมี ประเภทของปฏิกิริยาเคมีปฏิกิริยาเคมีรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน รวมถึง การคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้า การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย และการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สำรวจรวบรวมข้อมูล สร้างแบบจำลองการอธิบาย การทดลอง การคำนวณ การวิเคราะห์ และการอภิปรายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษ ที่ ๒๑ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการนำ ไปใช้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบ ที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและ วิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน... 19... ข้อ

- ว1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ
- ว1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการ สำรวจ
- ว1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบาย การถ่ายทอดพลังงานในสายใย อาหาร
- ว1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในระบบนิเวศ
- ว1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต ในโซ่อาหาร
- ว1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทาง ชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศต่าง ๆ
- ว1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการ รักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
- ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ
- ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อ เกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลอง และสมการข้อความ
- ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาคายความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จาก การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา
- ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของ เหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบาย ปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝน การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการ ข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว
- ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยา เคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและ แก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่ พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้น ข้อมูล
- ว2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ  $V = IR$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว2.3 ม.3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า
- ว2.3 ม.3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทาง ไฟฟ้า
- ว2.3 ม.3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อ ตัวต้านทาน แบบอนุกรมและขนาน
- ว2.3 ม.3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า
- ว2.3 ม.3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ  $W = Pt$  รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน

**ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน.7...ข้อ**

ว1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดย ไม่ทำลายสมดุลของระบบ นิเวศ

ว1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและ ความสำคัญของความหลากหลาย ทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแล รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุ ประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และ วัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการ ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ ปฏิบัติการเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

ว2.3 ม.3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐาน เชิงประจักษ์

ว2.3 ม.3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัดและปลอดภัย



## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุ ในชีวิตประจำวัน	ว 2.1 ม.3/1 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6 ม.3/7	-ใบงาน -ชิ้นงาน	20	(18) 13 5
2	ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	ว2.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/5 ม.3/7ม.3/8	-ใบงาน -ชิ้นงาน	8	(12) 7 5
	<b>สอบกลางภาค</b>	ว 2.1 ม.3/2 ม.3/8 ว2.3 ม.3/4	ทำแบบทดสอบ	2	20
	ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์(ต่อ)	ว2.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/5 ม.3/7 ม.3/8	-ใบงาน -ชิ้นงาน	12	(13) 8 5
3	ระบบนิเวศและความ หลากหลาย	ว1.1 ม.3/1-5 ,ม.3/9-10	-ใบงาน -ชิ้นงาน	16	(17) 14 3
	<b>สอบปลายภาค</b>	ว1.1 ม.3/6 ว1.3 ม.3/11 ว 2.1 ม.3/2 , ม.3/8 ว2.3 ม.3/4 , ม.3/6 , ม.3/9	ทำแบบทดสอบ	2	20
				60	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 60 : 30 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/ เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-7 (1-10)	ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุ ในชีวิตประจำวัน	ว 2.1 ม.3/1 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6 ม.3/7	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบ งาน 2. เขียนรายงานและนำเสนอ 3. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	20
8-9 (11-14)	ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	ว2.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/5 ม.3/7 ม.3/8	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบ งาน 2. เขียน รายงานและนำเสนอ 3. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	8
10	สอบกลางภาค	ว 2.1 ม.3/2 ม.3/8 ว2.3 ม.3/4	ทำแบบทดสอบ	2
11-14 (15-18)	ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์(ต่อ)	ว2.3 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/5 ม.3/7 ม.3/8 ว4.1 ม.3/1-4	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบ งาน 2. สืบค้นข้อมูล เขียนรายงานและ นำเสนอ 3. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	12
15-19 (19-23)	ระบบนิเวศและความ หลากหลาย	ว1.1 ม.3/1-5 , ม.3/9-10	5Es (5Es Instructional Model) 1. กระบวนการกลุ่ม ทำกิจกรรม/ใบ งาน 2. สืบค้นข้อมูลเขียนรายงานและ นำเสนอ 3. ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	16
20	สอบปลายภาค	ว1.1 ม.3/6 ว1.3 ม.3/11 ว 2.1 ม.3/2 ม.3/8 ว2.3 ม.3/4 ม.3/6 , ม.3/9	ทำแบบทดสอบ	2

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23103 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ 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 ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี ประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

#### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน...4....ข้อ

ว 4.1 ม.3/1 วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการ เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทาง การแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

ว 4.1 ม.3/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือ ท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปรอบของ ปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ว 4.1 ม.3/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น ภายใต้ เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิค หรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผน ขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็น ขั้นตอน

ว 4.1 ม.3/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้ กรอบ เงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

#### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...1....ข้อ

ว 4.1 ม.3/5 ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับ ลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก	ว 4.1 ม.3/1	ใบงานที่ 1.1 เรื่องเจาะเวลาหาอดีต นั่ง ไทม์แมชชีนสู่ออนาคต ใบงานที่ 1.2 เรื่องยากแค่ไหนกว่าจะได้ ใช้รถยนต์	3	10
2	เทคโนโลยีแก้ปัญหา	ว 4.1 ม.3/2 ว 4.1 ม.3/3 ว 4.1 ม.3/4	ใบงานที่ 2.1 เรื่องสัมภาษณ์กันอย่างไร ใบงานที่ 2.2 เรื่องค้นหาปัญหา ใบงานที่ 2.3 เรื่องหาทางแก้ปัญหา ใบงานที่ 2.4 เรื่องมา ออกแบบกันเถอะ ใบงานที่ 2.5 เรื่องลงมือทำ ใบงานที่ 2.6 เรื่องประเมินผลงาน ใบงานที่ 2.7 เรื่องจัดทำรายงาน	6	20
	สอบกลางภาค	ว 4.1 ม.3/5		1	20
3	เทคโนโลยีเพิ่มมูลค่า	ว 4.1 ม.3/2	ใบงานที่ 3.2 เรื่องช่วยนันทและ น้ำหวานค้นหาและจัดประเภท ทรัพย์สินทางปัญญา ใบงานที่ 3.3 เรื่อง เพิ่มมูลค่าผลงาน ตนเอง	9	30
	สอบปลายภาค	ว 4.1 ม.3/5	ทำแบบทดสอบ	1	20
				20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-6	<b>1. เทคโนโลยีเปลี่ยนโลก</b> -เครือข่ายไร้สายยุคที่ 5 -รถยนต์ไฟฟ้า -การจัดการโลจิสติกส์	ว 4.1 ม.3/1	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	6
7-16	<b>2. เทคโนโลยีแก้ปัญหา</b> -การนำเทคโนโลยีมาแก้ปัญหาในอาชีพ -การระบุปัญหา -การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด -การออกแบบแนวคิด -การทดสอบและประเมินผล -การเขียนรายงาน -การนำเสนอ	ว 4.1 ม.3/2 ว 4.1 ม.3/3 ว 4.1 ม.3/4 ว 4.1 ม.3/5	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -based Learning) -แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)	10
10-11	<b>3. เทคโนโลยีเพิ่มมูลค่า</b> -การเพิ่มมูลค่าเทคโนโลยี -เปิดโลกทรัพย์สินทางปัญญา	ว 4.1 ม.3/2	แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -based Learning) แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project -based Learning)	4

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาการคำนวณ รหัสวิชา ว23104 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 0.5 หน่วยกิต 1 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ การใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรู้เท่าทันสื่อ ศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายคอมพิวเตอร์ ศึกษาเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เทคโนโลยี IoT และการพัฒนาแอปพลิเคชัน

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เฝ้ายุสสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รักษาข้อมูลส่วนตัว และการสื่อสารเบื้องต้นในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และนำเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### ตัวชี้วัดระหว่างทาง จำนวน...1....ข้อ

ว 4.2 ม.3/3 ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลวิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน

#### ตัวชี้วัดปลายทาง จำนวน...3....ข้อ

- ว 4.2 ม.3/1 พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์
- ว 4.2 ม.3/2 รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
- ว 4.2 ม.3/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบต่อสังคมปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ลิขสิทธิ์ ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน	ว 4.2 ม.3/3 ว 4.2 ม.3/4	ใบงานที่ 1.1 การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ใบงานที่ 1.2 กฎหมายน่ารู้	2	5
2	การพัฒนาแอปพลิเคชัน	ว 4.2 ม.3/1	ใบงานที่ 2.1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน	1	5
3	สร้างสรรค์ผลงานด้วย Scratch	ว 4.2 ม.3/1	ใบงานที่ 3.1 รายการข้อมูล ใบงานที่ 3.2 สนุกกับ Scratch	6	20
	สอบกลางภาค	ว 4.2 ม.3/2	ทำแบบทดสอบกลางภาค	1	20
4	การประมวลผลข้อมูล	ว 4.2 ม.3/2	ใบงานที่ 4.1 ประมวลผลข้อมูล ใบงานที่ 4.2 ดาต้าที่ท้าทาย	2	5
5	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	ว 4.2 ม.3/1	ใบงานที่ 5.1 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	2	5
6	การสร้างแอปพลิเคชัน	ว 4.2 ม.3/1 ว 4.2 ม.3/2 ว 4.2 ม.3/3 ว 4.2 ม.3/4	ใบงานที่ 6.1 การศึกษาความต้องการ ใบงานที่ 6.2 การออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน	5	20
	สอบปลายภาค	ว 4.2 ม.3/2 ว 4.2 ม.3/4	ทำแบบทดสอบปลายภาค	1	20
			รวม	20	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน



### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-2	<b>1. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรู้เท่าทัน</b> - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล - เหตุผลวิบัติ - การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย - กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ - การใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรม	ว 4.2 ม.3/3 ว 4.2 ม.3/4	- ทักษะการทำงานร่วมกัน - ทักษะการคิดวิเคราะห์ - ทักษะการสื่อสาร	5
3-9	<b>2. การพัฒนาแอปพลิเคชัน</b> - การพัฒนาแอปพลิเคชัน - การวางแผนการพัฒนา - เครื่องมือช่วยวางแผนและติดตามความก้าวหน้า	ว 4.2 ม.3/1	-รูปแบบการสอน แบบการอภิปราย -การใช้คำถาม -ศึกษาค้นคว้า	1
10-11	<b>3. สร้างสรรค์ผลงานด้วย Scratch</b> - ผลรวมของฉันทเป็นจำนวนคู่หรือไม่ - รายการข้อมูล - การเขียนโปรแกรมร่วมกับวิดีโอ - การสร้างแอปพลิเคชันด้วย Scratch	ว 4.2 ม.3/1	-รูปแบบการสอน แบบการอภิปราย -วิธีการสอนแบบกระบวนการ กลุ่ม	3
	<b>4. การประมวลผลข้อมูล</b> - ข้อมูลที่ดีมีชัยไปกว่าครึ่ง - การนำข้อมูลมาใช้แก้ปัญหา	ว 4.2 ม.3/2		3
	<b>5. อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง</b> - องค์ประกอบของไอโอที - กรณีศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันไอโอที “ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ”	ว 4.2 ม.3/1		2
12-18	<b>6. การสร้างแอปพลิเคชัน</b> - การศึกษาความต้องการ - การออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน	ว 4.2 ม.3/1 ว 4.2 ม.3/2 ว 4.2 ม.3/3 ว 4.2 ม.3/4	-รูปแบบการสอน แบบการอภิปราย -วิธีการสอนแบบกระบวนการ กลุ่ม -การใช้คำถาม -การใช้แนวคิดเชิงคำนวณ -สาธิต -ปฏิบัติการด้วยคอมพิวเตอร์	4

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์พาสงู รหัสวิชา ว210203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องการดูดซับ ความยืดหยุ่น สมบัติของกรด-เบส อินดิเคเตอร์ ตัวเร่งปฏิกิริยา แรงดัน การเคลื่อนที่ สารลดแรงตึงผิว จุดติดไฟ ความดันอากาศ ปฏิกริยาระหว่างกรดกับ สารประกอบคาร์บอเนต ความดัน จุดเยือกแข็งของน้ำ การเกิดเสียง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การกำหนด และควบคุมตัวแปร กระบวนการปฏิบัติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการลงข้อสรุป รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การสร้างสรรค์เกมและ สิ่งประดิษฐ์ การจัดนิทรรศการทางวิชาการ และการเปิดบ้านวิทยาศาสตร์ (Science Opened House) เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในสาระความรู้ที่ได้ทำกิจกรรม เกิดทักษะปฏิบัติ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรม คุณธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะใฝ่เรียนรู้ ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้ ไปใช้ในการ รักษาและพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...5...ข้อ

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุ และเครื่องมือที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...4...ข้อ

6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์พาสนุก (1) - กิจกรรมที่ 1 ดอกบัวบาน - กิจกรรมที่ 2 แทะลูกโป่งไม่แตก - กิจกรรมที่ 3 จดหมายลับ - กิจกรรมที่ 4 หิ้งห้อยในดงผักบุ้ง - กิจกรรมที่ 5 ไข่ดิบ-ไข่สุกหมุนต่างกันอย่างไร - กิจกรรมที่ 6 เรือสปู - กิจกรรมที่ 7 ต้มไข่ในถ้วยกระดาษ - กิจกรรมที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ของหนู(1) - กิจกรรมที่ 9 ความคิดสร้างสรรค์ของหนู(2)	ข้อที่ 1-9	- แผนผังมโนทัศน์ - ใบงาน - ทดลอง - แบบทดสอบ	19	30
	สอบกลางภาค	ข้อ 1-9	- ทำแบบทดสอบ	1	20
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วิทยาศาสตร์พาสนุก (2) กิจกรรมที่ 10 น้ำพุจากน้ำอัดลม กิจกรรมที่ 11 ลูกเหม็นต้นระบำ กิจกรรมที่ 12 ดอกไม้ให้คุณ กิจกรรมที่ 13 ของเหลวเหนือชั้น กิจกรรมที่ 14 ฟองสปูแสนสวย กิจกรรมที่ 15 หวานเย็นชื่นใจ กิจกรรมที่ 16 ไข่ขันทามเช้า กิจกรรมที่ 17 ผลงานที่ภาคภูมิใจ(1) กิจกรรมที่ 18 ผลงานที่ภาคภูมิใจ(2)	ข้อที่ 1-9	- แผนผังมโนทัศน์ - ใบงาน - ทดลอง - แบบทดสอบ	19	30
	สอบปลายภาค	ข้อ 1-9	- ทำแบบทดสอบ	1	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	วิทยาศาสตร์พาสุนัข (1)			
	เรื่อง ปฐมนิเทศ	-	บรรยาย	1
	เรื่อง กิจกรรมที่ 1 ดอกบัวบาน	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 2 แทะลูกโป่งไม่แตก	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 3 จดหมายลับ	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 4 หิ้งห้อยในดงผักบุ้ง	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 5 ไข่ดิบ-ไข่สุก หมุนต่างกันอย่างไร	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 6 เรือสปู	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 7 ต้มไข่ในถ้วยกระดาษ	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ของ หนู(1)	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 9 ความคิดสร้างสรรค์ของ หนู(2)	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	สอบกลางภาค	ข้อที่ 1-9	ทำแบบทดสอบ	1
	วิทยาศาสตร์พาสุนัข (2)			
	เรื่อง กิจกรรมที่ 10 น้ำพุจากน้ำอัดลม	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 11 ลูกเหม็นต้นระบำ	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 12 ดอกไม้ให้คุณ	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 13 ของเหลวเหนียวขึ้น	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2

ลำดับ/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	เรื่อง กิจกรรมที่ 14 ฟองสบู่แสนสวย	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 15 หวานเย็นชื่นใจ	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 16 ไก่ขันยามเช้า	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 17 ผลงานที่ภาคภูมิใจ(1)	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	เรื่อง กิจกรรมที่ 18 ผลงานที่ภาคภูมิใจ(2)	ข้อที่ 1-9	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	3
	ทดสอบปลายภาค	ข้อที่ 1-9	ทำแบบทดสอบ	1

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อความสวยงาม รหัสวิชา ว21204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ หลักการทางวิทยาศาสตร์กับความงาม โครงสร้างร่างกาย การดูแลผิวพรรณ เครื่องสำอางในชีวิตประจำวันและเครื่องสำอางในท้องตลาด การใช้สมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อความงามและ สุขภาพ เทคโนโลยีเพื่อความงามและสุขภาพ แนวทางปฏิบัติเพื่อดูแลความงามตามธรรมชาติที่สมวัย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล กระบวนการคิด การแก้ปัญหา เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย ลงข้อสรุป การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ และ การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในด้านการใช้เทคโนโลยี ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสาร สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ขยัน ประหยัด ซื่อสัตย์ เสียสละ รับผิดชอบ ประพฤติกรรมดี และมีวินัย

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...4....ข้อ

1. อธิบายความสำคัญของอาหารและปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพ
2. อธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับความงาม ระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาความงามในวัยรุ่น
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องสำอางและผลที่เกิดจากการใช้เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน
4. สืบค้นและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพร ภูมิปัญญาไทย และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับความงามและสุขภาพ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...2....ข้อ

5. สืบค้นและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องสำอางที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
6. แสดงพฤติกรรมที่สะท้อนว่ามีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมที่เกี่ยวกับความงาม

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	<b>บทที่ 1 ความงามที่สมวัย</b> 1.1 มนุษย์กับความงาม 1.2 ความงามตามธรรมชาติที่สมวัย 1.3 การดูแลรักษาความงามตามธรรมชาติ	ข้อที่ 1	- แผนผังโน้ตทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	7	11
2	<b>บทที่ 2 โครงสร้างร่างกายที่เป็นพื้นฐานความงาม</b> 2.1 ผิวหนัง 2.2 ผมและเล็บ 2.3 ปากและฟัน	ข้อที่ 2	- แผนผังโน้ตทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	4	6
3	<b>บทที่ 3 เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน</b> 3.1 เครื่องสำอาง 3.2 การจัดกลุ่มเครื่องสำอาง 3.3 เครื่องสำอางที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน	ข้อที่ 3	- แผนผังโน้ตทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	8	13
	สอบกลางภาค	ข้อ 1,2,3	- ทำแบบทดสอบ	1	20
4	<b>บทที่ 4 ภูมิปัญญาไทยกับความงามและสุขภาพ</b> 4.1 สมุนไพรไทย ภูมิปัญญาไทย 4.2 สร้างสรรค์ภูมิปัญญาไทย 4.3 สร้างสรรค์ เพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับความงามและสุขภาพด้วยภูมิปัญญาไทย	ข้อที่ 4	- แผนผังโน้ตทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	10	15
5	<b>บทที่ 5 เครื่องสำอางในท้องตลาด</b> 5.1 เครื่องสำอางทำความสะอาด 5.2 เครื่องสำอางเพื่อการปกป้องและบำรุง 5.3 เครื่องสำอางแต่งแต้มสี 5.4 ฉลากสินค้า	ข้อที่ 5,6	- แผนผังโน้ตทัศน์ - ใบงาน - แบบทดสอบ	9	15
	สอบปลายภาค	ข้อ 4,5,6	- ทำแบบทดสอบ	1	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความงามที่สมวัย (7 ชม.)			
2	เรื่อง ปฐมนิเทศ	-	บรรยาย	1
3	เรื่อง มนุษย์กับความงาม	ข้อที่ 1	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
4	เรื่อง ความงามตามธรรมชาติที่สมวัย	ข้อที่ 1	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
5	เรื่อง การดูแล รักษาความงามตาม ธรรมชาติ	ข้อที่ 1	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
6	โครงสร้างร่างกายที่เป็นพื้นฐานความงาม (4 ชม.)			
7	เรื่อง ผิวหนัง	ข้อที่ 2	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
9	เรื่อง ผมและเล็บ ปากและฟัน	ข้อที่ 2	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
9	เครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน (8 ชม.)			
10	เรื่อง จำแนกประเภทของ ผลิตภัณฑ์	ข้อที่ 3	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
11	เรื่อง การจัดกลุ่มเครื่องสำอาง(1)	ข้อที่ 3	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
12	เรื่อง การจัดกลุ่มเครื่องสำอาง(2)	ข้อที่ 3	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
13	เรื่อง เครื่องสำอางที่จำเป็นใน ชีวิตประจำวัน	ข้อที่ 3	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
	ทดสอบกลางภาค	ข้อที่ 1,2,3	ทำแบบทดสอบ	1
14	ภูมิปัญญาไทยกับความงามและสุขภาพ (10 ชม.)			
15	เรื่อง สมุนไพรไทย	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	1
16	เรื่อง อาหารไทยกับความงามและ สุขภาพ	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	1



ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
17	เรื่อง จัดให้ถูก ใช้ให้เป็น	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
18	เรื่อง สีและกลิ่นจากส่วนต่างๆ ของพืช	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
19	เรื่อง สร้างคุณค่าภูมิปัญญาไทย	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
20	เรื่อง การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ เกี่ยวกับความงามและ สุขภาพ	ข้อที่ 4	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
21	<b>เครื่องสำอางในท้องตลาด (9 ชม.)</b>			
22	เรื่อง เครื่องสำอางทำความสะอาด	ข้อที่ 5	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
23	เรื่อง เครื่องสำอางเพื่อการปกป้อง และบำรุง	ข้อที่ 5	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
24	เรื่อง เครื่องสำอางแต่งแต้มสี	ข้อที่ 5	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
25	เรื่อง ฉลากสินค้า	ข้อที่ 5	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	2
26	เรื่อง คิดก่อนเสริม คิดก่อนสวย	ข้อที่ 5,6	แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5Es	1
	ทดสอบปลายภาค	ข้อที่ 4,5,6	ทำแบบทดสอบ	1

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว22203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ตรวจสอบ วิเคราะห์ แก้ปัญหาและเข้าใจการตั้งสมมติฐานจากปัญหาหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ และกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ออกแบบวิธีการทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์และลงมือทำการทดลอง บันทึกข้อมูลที่สามารถอ่าน เข้าใจง่ายและสรุปผลของข้อมูลจากการศึกษาทดลอง สามารถที่จะวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ประเภท ต่าง ๆ และมีแนวคิดในการวางแผนการทดลอง รวมถึงการจัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์โดยมี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแสดงความคิดออกแบบหรือดัดแปลงการทดลอง ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ในการ ทำ กิจกรรมลงสู่การทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ ความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมมี จริยธรรม และค่านิยม

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...4...ข้อ

1. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
2. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ และกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม
3. ออกแบบวิธีการทดลอง เลือกใช้อุปกรณ์และลงมือทำการทดลองได้อย่างมีระบบ
4. บันทึกข้อมูลที่สามารถอ่านเข้าใจง่ายและสรุปผลของข้อมูลจากการศึกษาทดลอง

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...3...ข้อ

5. วิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ และมีแนวคิดในการวางแผนการทดลอง รวมถึง การจัดทำเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแสดงความคิดออกแบบหรือดัดแปลงการทดลอง ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ในการทำกิจกรรมแก้ปัญหา
7. เข้าใจการมีจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ทักษะทางวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 1-2	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	12	20
2	การทดลองทางวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 3	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	13	10
	สอบกลางภาค	ผลการเรียนรู้ 4	ทำแบบทดสอบ	1	20
3	โครงงานทางวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 5-6	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	13	30
	สอบปลายภาค	ผลการเรียนรู้ข้อที่ 7	ทำแบบทดสอบ	1	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทักษะทางวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 1-2	-แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5Es	12
2	การทดลองทาง วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 3	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	13
3	โครงงานทางวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 5-6	-แบบใช้โครงงานเป็นฐาน -อภิปราย	15

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ 2 รหัสวิชา ว22204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ ความหมาย ประเภท ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ คิดหัวเรื่อง เลือกเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองเบื้องต้นดูความเป็นไปได้ จัดทำเค้าโครงของเรื่องที่เลือกทำ ลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ ครั้ง นำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาชิ้นงานให้เหมาะสม วิเคราะห์ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง ทำรายงานผลการทดลอง และนำเสนอโครงงาน ด้วยปากเปล่า อย่างถูกต้อง และมั่นใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยการวัดและประเมินผลด้วยแบบทดสอบ แบบประเมินจากสภาพจริง แบบประเมินทักษะกระบวนการ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินด้านเจตคติในการทำงานกลุ่ม แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...3...ข้อ

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอภิปรายความหมายและประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ศึกษา และอธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และคิดหัวเรื่องโครงงาน
5. สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับเรื่องที่เลือกทำโครงงานทำการทดลองเบื้องต้นดูความเป็นไปได้ และจัดทำเค้าโครงของเรื่อง

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...3...ข้อ

3. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ ครั้ง นำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาชิ้นงานให้เหมาะสม
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และทำรายงานผลการทดลอง

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ความหมายและประเภทของ โครงการ	ผลการเรียนรู้ 1	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	4	20
2	ขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 2	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	4	10
	สอบกลางภาค	ผลการเรียนรู้ 3	ทำแบบทดสอบ	2	20
3	การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 2	-สืบค้นข้อมูล -รายงานหน้าชั้นเรียน -กิจกรรมการทดลอง -ทำใบงาน	6	15
4	การเขียนรายงานโครงการ วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 5		6	15
	สอบปลายภาค	ผลการเรียนรู้ข้อที่ 4	ทำแบบทดสอบ	2	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 40 : 50 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม/ กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-2	ความหมายและประเภท ของโครงการงาน	ผลการเรียนรู้ 1	-แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es	4
3-6	ขั้นตอนการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 2-3	-แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	4
7-8	การจัดทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 2	-แบบใช้โครงการงานเป็นฐาน -อภิปราย	6
9-10	การเขียนรายงานโครงการงาน วิทยาศาสตร์	ผลการเรียนรู้ 5	-แบบใช้โครงการงานเป็นฐาน -อภิปราย	6

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา การแสดงทางวิทยาศาสตร์1 รหัสวิชา ว20211 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆตั้งคำถามตามกิจกรรมที่กำหนดให้ศึกษาค้นคว้าการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันสร้างบทการแสดงและวางแผนในการนำเสนอเลือกเทคนิควิธีการทดลอง บันทึกและอธิบายผลการทดลองและวิธีการนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจทันยุคทันสมัยเพื่อให้นักเรียน ได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ขั้นตอนการทดลองทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะการสืบค้นข้อมูล การเลือกวิธีการทดลองการตั้งคำถาม การตั้งสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง การจัดหาอุปกรณ์การทดลองบันทึกสรุป สร้างบทการแสดง

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและตระหนักถึงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเกิดความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...3...ข้อ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกประเด็นการทดลองที่สนใจแล้วนำมาประยุกต์เป็นวิธีการทดลองของตนเองที่น่าสนใจยิ่งขึ้นภายใต้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ผลเที่ยงตรง
3. ตั้งคำถาม สร้างสมมุติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ ออกแบบการทดลองหลายวิธีอย่างมีเหตุผล จัดหาเครื่องมือที่เกี่ยวข้องที่เหมาะสม และปลอดภัย

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...2...ข้อ

4. อภิปรายสรุป บันทึก ผลการทดลองที่เลือกตลอดจนการนำองค์ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้น ๆ ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. สร้างบทการแสดงเพื่อนำเสนอผลการทดลองตามรูปแบบที่กำหนด พร้อมทั้งบอกวิธีการในการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบที่น่าสนใจทันยุคทันสมัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม



## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	วิทยาศาสตร์กับการทดลอง	ข้อ 1	- สืบค้นการทดลองและอธิบาย หลักการทางวิทยาศาสตร์	4	30
2	ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ข้อ 2	- อธิบายทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ	20	
	สอบกลางภาค	ข้อ 4	ทำแบบทดสอบ		20
3	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	ข้อ 3 ข้อ 4	- การใช้เครื่องมือประกอบ การทดลองได้อย่างเหมาะสม - เขียนสรุปผลการทดลอง บอกหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน	6	30
4	รายงานนำเสนอการแสดงทาง วิทยาศาสตร์	ข้อ 5	- เขียนบทการแสดงทางวิทยาศาสตร์	10	
	สอบปลายภาค	ข้อ 5	นำเสนอการแสดงทางวิทยาศาสตร์		20

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

ลำดับ/แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	วิทยาศาสตร์กับการทดลอง	ข้อที่ 1	- ให้นักเรียนสืบค้นการทดลองและบอกหลักการทางวิทยาศาสตร์	4
2	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ข้อที่ 2	- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะรวมทั้งอธิบายการนำมาประยุกต์ใช้ในการทดลอง	20
3	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4	- ให้นักเรียนออกแบบการทดลองที่หลากหลายโดยสร้างสรรค์อุปกรณ์การทดลองให้น่าตื่นเต้น น่าสนใจในการเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	6
4	รายงานนำเสนอการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์	ข้อที่ 5	- ให้นักเรียนนำเสนอการทดลองมาอย่างน้อย 3 การทดลองแล้วนำมาเชื่อมโยงเขียนเป็นบทการแสดงผลทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจทันยุค ทันสมัย	10

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา การออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา ว20207 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย และลักษณะของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้องรู้จักและเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างสรรค์งาน อธิบายวิธีการใช้งานโปรแกรมได้ถูกต้อง บอกชนิดและวิธีการใช้งานของเครื่องมือในโปรแกรมได้

โดยการออกแบบการสร้างงานด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีจินตนาการด้วยความคิดสร้างสรรค์ สร้างชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพ มีคุณธรรม จริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ การบำรุงรักษาโปรแกรมและข้อมูลกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...4...ข้อ

1. เข้าใจความหมายและลักษณะของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบได้ถูกต้อง
2. รู้จักเลือกใช้โปรแกรมการออกแบบในการสร้างผลงานได้อย่างมีคุณภาพ
3. จักใช้เครื่องของโปรแกรมในการออกแบบผลงานได้ถูกต้อง
4. อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ของโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้อง

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...2....ข้อ

5. สามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ได้
6. มีทักษะเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์	ข้อที่ 1	ใบงานที่ 1.1 เรื่ององค์ประกอบของของผลิตภัณฑ์ที่ดี ใบงานที่ 1.2 เรื่องคุณสมบัติของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดี	1 1	5 5
2	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม	ข้อที่ 2	ใบงานที่ 2.1 เรื่อง โปรแกรม Google Sketch up ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนโปรแกรม Google Sketch up	4 4 4	5 5 5
3	ส่วนประกอบของโปรแกรมและกลุ่มเครื่องมือ	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4	ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรม ใบงานที่ 3.2 ชนิดของกลุ่มเครื่องมือแต่ละประเภท	4	5
	สอบกลางภาค	ข้อที่ 5	สอบปฏิบัติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	2	20
4	การใช้งานกลุ่มเครื่องมือของโปรแกรม	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4	ใบงานที่ 4.1 เรื่อง วิธีการใช้งานของกลุ่มเครื่องมือแต่ละชนิด ใบงานที่ 4.2 เรื่อง เลือกใช้กลุ่มเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน	4 8	5 15
5	การออกแบบและตกแต่งโมเดลงาน	ข้อที่ 5	ใบงานที่ 5.1 เรื่อง ออกแบบชิ้นงานด้วยความคิดสร้างสรรค์ ใบงานที่ 5.2 เรื่อง สร้างชิ้นงานจากการออกแบบได้อย่างสมบูรณ์	4 2	5 5
	สอบปลายภาค	ข้อที่ 5 ข้อที่ 6	สอบปฏิบัติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบอินเทอร์เน็ต	2	5
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการ เรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-4	<b>หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์</b> - ความหมายของการออกแบบได้ - รูปลักษณ์และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ได้ - คุณสมบัติและองค์ประกอบของของ ผลิตภัณฑ์ที่ดีได้ - คุณสมบัติของนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีได้	ข้อที่ 1	การบรรยาย (Lecture) แบบสาธิต (Demonstration)	2
5-6	<b>ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรม</b> - ลักษณะของโปรแกรม Google Sketch up ได้ - ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนโปรแกรม Google Sketch up	ข้อที่ 2	แบบสาธิต (Demonstration) ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) แบบปฏิบัติ / โครงการ (Practicum / Project)	12
7-10	<b>ส่วนประกอบของโปรแกรมและกลุ่มเครื่องมือ</b> - ส่วนประกอบของโปรแกรมได้ถูกต้อง - ชนิดของกลุ่มเครื่องมือแต่ละประเภทได้ ถูกต้อง - พื้นที่การทำงาน และเส้นของแกนอ้างอิงได้ ถูกต้อง - ควบคุมมุมมอง และคีย์บอร์ดด้วยเมาส์ได้ ถูกต้อง - กำหนดคุณสมบัติและเลือกใช้แม่แบบของการ ทำงาน ได้ถูกต้อง	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4	แบบสาธิต (Demonstration) ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) แบบปฏิบัติ / โครงการ (Practicum / Project)	4
11-15	<b>การใช้งานกลุ่มเครื่องมือ ของโปรแกรม</b> - วิธีการใช้งานของกลุ่มเครื่องมือแต่ละชนิดได้ - กลุ่มเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4	ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) แบบปฏิบัติ / โครงการ (Practicum / Project)	10
16-20	<b>การออกแบบและตกแต่งโมเดลงาน</b> - สามารถออกแบบชิ้นงานด้วยความคิด สร้างสรรค์ - อธิบายถึงวิธีการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง - สามารถสร้างชิ้นงานจากการออกแบบได้ อย่างสมบูรณ์ - สามารถตกแต่ง และแก้ไขชิ้นงาน ให้มีความ สวยงามได้	ข้อที่ 5 ข้อที่ 6	แบบสาธิต (Demonstration) ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) แบบปฏิบัติ / โครงการ (Practicum / Project)	8

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา โลกของสิ่งมีชีวิต รหัสวิชา ว20205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สืบค้น ทดลอง อภิปราย สังเกตและอธิบาย การใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงเข้าออกจากเซลล์ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโตของพืช ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวกับพืช ลักษณะโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส สารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อการดำรงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม วงจรชีวิตของสัตว์

โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สำรวจรวบรวมข้อมูล สร้างแบบจำลอง การอธิบาย การทดลอง การคำนวณ การวิเคราะห์ และการอภิปรายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษ ที่ ๒๑ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการนำ ไปใช้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...6...ข้อ

1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้
2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
3. ทดลองและสร้างแบบจำลองอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
4. ทดลองและอภิปรายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืชได้
5. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
6. อธิบายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...4...ข้อ

1. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายผลความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ได้
3. สร้างแบบจำลองวงจรชีวิตของสัตว์ได้
4. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ / ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	เซลล์และส่วนประกอบของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์	ข้อที่ 1-3	-ใบงาน -แบบฝึกหัด - ชิ้นงาน	9	5 5 5
2	เทคโนโลยีชีวภาพการลำเลียง น้ำและอาหารของพืชการ สังเคราะห์แสงสร้างอาหาร	ข้อที่ 4	-ใบงาน -แบบฝึกหัด - ชิ้นงาน	9	5 5 5
	<b>สอบกลางภาค</b>	ข้อที่ 5	ทำแบบทดสอบ	2	20
3	หน่วยพันธุกรรม	ข้อที่ 6	-ใบงาน -แบบฝึกหัด - ชิ้นงาน	10	6 5 5
4	ความผิดปกติของหน่วย พันธุกรรม	ข้อที่ 7	-ใบงาน -แบบฝึกหัด - ชิ้นงาน	8	5 4 5
	<b>สอบปลายภาค</b>	ข้อที่ 8-10	ทำแบบทดสอบ	2	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 60 : 30 : 10

รวม 100 คะแนน

### โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-4(1-4)	เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์	ข้อที่ 1-3	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -บรรยาย	9
5-9(5-9)	เทคโนโลยีชีวภาพการลำเลียงน้ำ และอาหารของพืชการสังเคราะห์ แสงสร้างอาหาร	ข้อที่ 4	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -บรรยาย	9
11-15(11-16)	หน่วยพันธุกรรม	ข้อที่ 6	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -บรรยาย	10
16-19(17-20)	ความผิดปกติของหน่วย พันธุกรรม	ข้อที่ 7		8



**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา อิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23206 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 2**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย

โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสังเกต สัมผัส รวบรวมข้อมูล สร้างแบบจำลอง การอธิบาย การทดลอง การคำนวณ การวิเคราะห์ และการอภิปรายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษ ที่ ๒๑ การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา และการนำ ไปใช้

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...2...ข้อ

1. อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรอย่างง่ายได้
2. ปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...2...ข้อ

1. เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้าได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	ข้อที่ 1	-ใบงาน -แบบฝึกหัด	18	10 20
	สอบกลางภาค	ข้อที่ 2	ทำแบบทดสอบ	2	20
2	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	ข้อที่ 3	-ใบงาน -แบบฝึกหัด -ชิ้นงานการต่อวงจรอย่างง่าย	18	10 5 15
	สอบปลายภาค	ข้อที่ 4	ทำแบบทดสอบ	2	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 60 : 30 : 10

รวม 100 คะแนน

โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1-9(1-9)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	ข้อที่ 1	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -บรรยาย	18
11-19(10-19)	วงจรอิเล็กทรอนิกส์	ข้อที่ 3	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ -บรรยาย	18

**โครงการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาเพิ่มเติม)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ รหัสวิชา ว20209 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**จำนวน 1.0 หน่วยกิต 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคเรียนที่ 1**

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาคุณสมบัติของโปรแกรม Scratch การติดตั้งโปรแกรม เรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของโปรแกรม หมวดของคำสั่งต่างๆ ช่องแสดงบล็อกคำสั่ง ข้อมูลตัวละคร พื้นที่ใช้สำหรับการจัดการสคริปต์ ชูต และเสียงของตัวละคร เครื่องมือช่วยจัดการตัวละคร เครื่องมือช่วยจัดการตัวละครบนเวที พื้นที่ใช้สำหรับแสดงหรือเวที เมนูคำสั่ง

โดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน กระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิด กระบวนการสอนแบบบูรณาการเพื่อนำความรู้ทางวิชาการด้านต่างๆ กระบวนการสอนแบบโครงงานเพื่อให้สร้างโครงงานตามหลักการสร้างโครงงาน

เพื่อบ่มบ่มให้เกิดสมรรถนะหลัก คือมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

### ผลการเรียนรู้

#### ผลการเรียนรู้ระหว่างทาง จำนวน...5...ข้อ

1. บอกความหมาย แนวคิด และส่วนประกอบของโปรแกรม SCRATCH ได้
2. สร้างพื้นหลังและตัวละครได้
3. ใส่เสียงให้กับชิ้นงานได้
4. การกำหนดและใช้งานตัวแปร
5. อธิบายการกระจายสารและรับสาร รวมทั้งศึกษาบทบาทจากสคริปต์

#### ผลการเรียนรู้ปลายทาง จำนวน...5...ข้อ

6. สร้างชิ้นงานจากจินตนาการได้อย่างสร้างสรรค์
7. สามารถสร้างนิทาน และนำเสนอนิทานได้
8. บอกองค์ประกอบ ประเภทของเกม และสามารถสร้างเกมแบบสร้างสรรค์ได้
9. สามารถสร้างเกมโต้ตอบผ่านเมาส์ คีย์บอร์ด และการจับเวลาได้
10. สามารถพัฒนาเกมอย่างสร้างสรรค์ได้

## โครงสร้างรายวิชา

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	ภาระงาน	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	รู้จักโปรแกรม Scratch	ข้อที่ 1	-แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง รู้จักโปรแกรม Scratch -ใบงานที่ 1.1 รู้จักโปรแกรม Scratch -ใบงานที่ 1.2 ส่วนประกอบหลักของหน้าต่างทำงาน -แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รู้จักโปรแกรม Scratch	6	10
2	เริ่มต้นเขียนโปรแกรม Scratch	ข้อที่ 2	-แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เริ่มต้นเขียนโปรแกรม Scratch -ใบงานที่ 2.1 แท็บการทำงานพื้นฐานของ Scratch -ใบงานที่ 2.2 ตัวละคร (Sprite) -ใบงานที่ 2.3 ฉากหลัง (Backdrop) -ใบงานที่ 2.4 เสียงประกอบและดนตรี (Sound & Music) -แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เริ่มต้นเขียนโปรแกรม Scratch	12	20
	สอบกลางภาค	ข้อที่ 6 ข้อที่ 10	สอบปฏิบัติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	2	20
3	การวางบล็อกโค้ด Scratch	ข้อที่ 3	-แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การวางบล็อกโค้ด Scratch -ใบงานที่ 3.1 การวางบล็อกโค้ด (Scratch Block) -ใบงานที่ 3.2 การเขียนสคริปต์ -ใบงานที่ 3.3 การควบคุมการทำงาน (Control) -ใบงานที่ 3.4 ตัวแปร เก็บข้อมูล (Variables) -ใบงานที่ 3.5 กระจายข้อความ (Broadcast) -แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การวางบล็อกโค้ด Scratch	6	10
4	เกมสร้างสรรค์ Scratch	ข้อที่ 4 ข้อที่ 5	-แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เกมสร้างสรรค์ Scratch -ใบงานที่ 4.1 วาดภาพด้วยปากกา -ใบงานที่ 4.2 เริ่มสร้างเกมแรกด้วย Scratch -ใบงานที่ 4.3 เกมสร้างสรรค์ 1 -ใบงานที่ 4.4 เกมสร้างสรรค์ 2 -ใบงานที่ 4.5 เกมสร้างสรรค์ 3 -แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เกมสร้างสรรค์ Scratch	12	20
	สอบปลายภาค	ข้อที่ 7 ข้อที่ 8 ข้อที่ 9 ข้อที่ 10	สอบปฏิบัติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	2	20
				40	100

## อัตราส่วนคะแนน

คะแนนเก็บระหว่างภาค : คะแนนปลายภาค = 80 : 20

K : P : A = 50 : 40 : 10

รวม 100 คะแนน

## โครงการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมตลอดภาคเรียน

สัปดาห์/ แผนการ เรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหา	ตัวชี้วัด	กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1 /1	<b>1. รู้จักโปรแกรม Scratch</b> -รู้จักโปรแกรม Scratch -ส่วนประกอบหลักของหน้าต่างการทำงาน	ข้อที่ 1 ข้อที่ 6	-สาธิต -ฝึกปฏิบัติ -ทำใบงาน -ทำแบบทดสอบ	6
2-7 /2-3	<b>2. เริ่มต้นเขียนโปรแกรม Scratch</b> -แท็บการทำงานพื้นฐานของ Scratch -ตัวละคร (Sprite) -ฉากหลัง (Back drop) -เสียงประกอบและดนตรี (Sound & Music)	ข้อที่ 2 ข้อที่ 10	สาธิต -ฝึกปฏิบัติการด้วยเครื่อง คอมพิวเตอร์ -ทำใบงาน -ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	12
8-9 /4-5	<b>3. การวางบล็อกโค้ด Scratch</b> -การวางบล็อกโค้ด (Scratch Block) -การเขียนสคริปต์ -การควบคุมการทำงาน (Control) -ตัวแปร เก็บข้อมูล (Variables) -กระจายข้อความ (Broadcast)	ข้อที่ 3 ข้อที่ 4 ข้อที่ 5	-สาธิต -ฝึกปฏิบัติการด้วยเครื่อง คอมพิวเตอร์ -ทำใบงาน -ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	6
10-15 /6-8	<b>4. เกมสร้างสรรค์ Scratch</b> -วาดภาพด้วยปากกา -เริ่มสร้างเกมแรกด้วย Scratch -เกมสร้างสรรค์ 1 -เกมสร้างสรรค์ 2 -เกมสร้างสรรค์ 3	ข้อที่ 4 ข้อที่ 5 ข้อที่ 7 ข้อที่ 8 ข้อที่ 9	-สาธิต -ฝึกปฏิบัติการด้วยเครื่อง คอมพิวเตอร์บนระบบ อินเทอร์เน็ต -ทำใบงาน -ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	12

## ส่วนที่ 4

### การตัดสินผลการเรียน

#### การตัดสินผลการเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผล การเรียนรู้เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

1. การตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียน เป็น 8 ระดับ

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ดีเยี่ยม	80-100
3.5	ดีมาก	75-79
3	ดี	70-74
2.5	ค่อนข้างดี	65-69
2	ปานกลาง	60-64
1.5	พอใช้	55-59
1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	50-54
0	ต่ำกว่าเกณฑ์	0-49

ในกรณีที่ไม่สามารถให้ระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับได้ ให้ใช้ตัวอักษรระบุเงื่อนไขของผลการเรียน ดังนี้  
**มส** หมายถึง ผู้เรียนไม่มีสิทธิเข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 ของเวลาเรียนแต่ละรายวิชา และไม่ได้รับการผ่อนผันให้เข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน

**ร** หมายถึง รอกการตัดสินและยังตัดสินผลการเรียนไม่ได้ เนื่องจากผู้เรียนไม่มีข้อมูลผลการเรียนรายวิชานั้นครบถ้วน ได้แก่ ไม่ได้วัดผลระหว่างภาคเรียน/ ปลายภาคเรียน ไม่ได้ส่งงานที่มอบหมายให้ทำ ซึ่งงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการเรียน หรือมีเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ประเมินผลการเรียนไม่ได้

2. การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน เพื่อการเลื่อนชั้นและจบการศึกษา กำหนดเกณฑ์การตัดสิน เป็น 4 ระดับ และความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้

**ดีเยี่ยม** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพ ดีเลิศอยู่เสมอ

**ดี** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับ

**ผ่าน** หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับ แต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการ

**ไม่ผ่าน** หมายถึง ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่องที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวมทุกคุณลักษณะ เพื่อการเลื่อนชั้นและจบการศึกษา กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น 4 ระดับ และความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้

- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ดีเยี่ยม</b> | หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัยและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 5-8 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับดี   |
| <b>ดี</b>       | หมายถึง ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามเกณฑ์ เพื่อให้เป็นการยอมรับของสังคม โดยพิจารณาจาก <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 1-4 คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่าระดับดี หรือ</li> <li>2) ได้ผลการประเมินระดับดีทั้ง 8 คุณลักษณะ หรือ</li> <li>3) ได้ผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป จำนวน 5-7 คุณลักษณะ และมีบางคุณลักษณะได้ผลการประเมินระดับผ่าน</li> </ol> |
| <b>ผ่าน</b>     | หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจาก <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ได้ผลการประเมินระดับผ่านทั้ง 8 คุณลักษณะ หรือ</li> <li>2) ได้ผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป จำนวน 1-4 คุณลักษณะ และคุณลักษณะที่เหลือได้ผลการประเมินระดับผ่าน</li> </ol>  |
| <b>ไม่ผ่าน</b>  | หมายถึง ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติได้ไม่ครบตามเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับไม่ผ่าน ตั้งแต่ 1 คุณลักษณะ   |



ภาคผนวก  
คณะผู้จัดทำ

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1.นางรัตติญา บุญเรือง | ประธานกรรมการ       |
| 2.นายอุดม ช่วยคงคา    | กรรมการ             |
| 3.นางศิวาพร คำนวน     | กรรมการ             |
| 4.นางวลัยภรณ์ บุญปราบ | กรรมการ             |
| 5.นายกันต์ ผ่องมิ่ง   | กรรมการ             |
| 6.นายอิลยาส หมากปาน   | กรรมการและเลขานุการ |



โรงเรียนเสาชิงช้า

124/10 ม.7 ต.เสาชิงช้า อ.รัตนบุรี จ.นครราชสีมา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา

✉ 80032019@sea12.go.th

🌐 [www.saothongwittaya.ac.th](http://www.saothongwittaya.ac.th)