



หลักสูตรโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม พุทธศักราช 2567  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551  
(ฉบับปรับปรุง 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิชาพื้นฐาน)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระแก้ว  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2551 เพื่อให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาทุกสังกัดที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนได้มีความรู้ความสามารถ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จำเป็นต้องมีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายดังกล่าว

หลักสูตรโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคมพุทธศักราช 2567 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ( ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถามคำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม  
พุทธศักราช 2567

## สารบัญ

หน้า

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| คำนำ                                                                 | ก  |
| สารบัญ                                                               | ข  |
| โครงสร้างวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี             |    |
| ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิชาพื้นฐาน)                             | 1  |
| ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                       |    |
| ความสำคัญ                                                            | 2  |
| วิสัยทัศน์                                                           | 3  |
| ภารกิจ                                                               | 4  |
| เป้าหมาย                                                             | 4  |
| คุณภาพของผู้เรียน                                                    | 5  |
| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน                                              | 9  |
| คุณลักษณะอันพึงประสงค์                                               | 10 |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 11 |
| หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาพื้นฐาน      |    |
| หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4               | 15 |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ                  | 15 |
| คำอธิบายรายวิชาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ                           | 22 |
| โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ                                    | 24 |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ                   | 28 |
| หลักสูตรรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4           | 48 |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 4            | 48 |
| คำอธิบายรายวิชาการรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี                       | 51 |
| โครงสร้างรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี                                | 52 |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี               | 56 |
| หลักสูตรรายวิชาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4                        | 68 |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาการคำนวณ                           | 68 |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                              | หน้า |
|--------------------------------------------------------------|------|
| คำอธิบายรายวิชารายวิชาวิทยาการคำนวณ                          | 69   |
| โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ                                | 70   |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ               | 72   |
| หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5     | 82   |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1        | 82   |
| คำอธิบายรายวิชารายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1                    | 90   |
| โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1                          | 91   |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1         | 99   |
| หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5     | 116  |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2        | 116  |
| คำอธิบายรายวิชารายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2                    | 124  |
| โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2                          | 126  |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2         | 133  |
| หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 | 155  |
| ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ    | 155  |
| คำอธิบายรายวิชารายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ                | 169  |
| โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ                      | 170  |
| รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ    | 172  |
| แนวทางการจัดการเรียนรู้                                      | 197  |
| การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้                                 | 206  |
| การพัฒนาสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้                   | 211  |

โครงสร้างวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
รายวิชาพื้นฐาน

| ที่ | ชื่อรายวิชา            | รหัส   | จำนวนหน่วยกิต/ภาคเรียน | จำนวนชั่วโมง |
|-----|------------------------|--------|------------------------|--------------|
| 1   | วิทยาศาสตร์ชีวภาพ      | ว31101 | 1.5                    | 60           |
| 2   | การออกแบบและเทคโนโลยี  | ว31102 | 1.0                    | 40           |
| 3   | วิทยาการคำนวณ          | ว31103 | 1.0                    | 40           |
| 4   | วิทยาศาสตร์กายภาพ 1    | ว32101 | 1.5                    | 60           |
| 5   | วิทยาศาสตร์กายภาพ 2    | ว32103 | 1.5                    | 60           |
| 6   | วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ | ว33101 | 1.5                    | 60           |

## ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุขการที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 4 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

และมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

### วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและ เห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น ภายใต้กรอบหลักสูตรพื้นที่ นวัตกรรมการศึกษาจังหวัดสระแก้ว พ.ศ. 2566 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนในสถานศึกษานำร่องของ จังหวัดสระแก้ว มีความสมดุล มีสุขภาวะกายใจที่ดี มีความรู้ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง สระแก้ว พลเมืองไทยและพลเมืองโลก เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสู่การเป็น “นวัตกรรมสระแก้วรักษ์ สระแก้ว พัฒนาสระแก้ว” อย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ 7 Ai และ Digital สำหรับการพัฒนา นวัตกรรมตามบริบทเชิงพื้นที่จังหวัดสระแก้ว และตัวชี้วัดที่ 10 คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาจังหวัดสระแก้ว โดยคำนึงถึง ผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความ ถนัดแตกต่างกัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็น ความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน มุ่งมั่นพัฒนาการศึกษาสู่

สากล พัฒนากำลังคนในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีทักษะการทำงานที่หลากหลาย กระจายโอกาสเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

### ภารกิจ

1. จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด
2. นักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาสู่ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ เป็นบุคคลที่มีคุณธรรม และสามารถเรียนรู้ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
4. ประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน
5. ยกย่องคุณภาพครูโดยพัฒนาครูให้มีความรู้ความสามารถในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สู่การวิจัยเพื่อการพัฒนา และมีมาตรฐาน

### เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลโดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น ผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีและแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

### คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ จริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลายและจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
  - ความสนใจใฝ่รู้
  - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
  - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
  - การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - ความมีเหตุผล
  - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

#### คุณภาพของผู้เรียน จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกัน ในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้าง ขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลง แทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการ อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการ ของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของ สารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการเคมี
4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง ผลของ ความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่าง สนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้าและแรงภายในนิวเคลียส
5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงาน ทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวม

คลื่น การได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สัมกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบิรารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและ

นำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทักษะการเพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้

ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบ ที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**มาตรฐาน ว 1.3** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

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

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 4 เทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 4.1** เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 4.2** เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

### สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

#### สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพและพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์และแนวทางการแก้ไขปัญหา

### สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

### สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว และแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์
2. เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ
3. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาตำแหน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                           | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม | <p>1. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจากความระมัดระวังและการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่มนุษย์ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บางปัญหาส่งผลกระทบในระดับท้องถิ่น บางปัญหาก็ส่งผลกระทบในระดับประเทศ และบางปัญหาส่งผลกระทบในระดับโลก</p> <p>3. การลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การกำจัดของเสียที่เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ดี เป็นตัวอย่างของแนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและ การลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน</p> |

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ | 1. เยื่อหุ้มเซลล์มีโครงสร้างเป็นเยื่อหุ้มสองชั้นที่มีลิพิดเป็นองค์ประกอบ และมีโปรตีนแทรกอยู่<br>2. สารที่ละลายได้ในลิพิดและสารที่มีขนาดเล็กสามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรง ส่วนสาร ขนาดเล็กที่มีประจุต้องลำเลียงผ่านโปรตีนที่แทรกอยู่ที่เยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งมี 2 แบบ คือ การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต ในกรณีสาร ขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน จะลำเลียงเข้าโดย กระบวนการเอนโดไซโทซิส หรือลำเลียงออกโดย กระบวนการเอกโซไซโทซิส |
| 6. อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารใน เลือดโดยการทำงานของไต                                                                   | 1. การรักษาคุณภาพของน้ำและสารในเลือดเกิดจากการทำงานของไต ซึ่งเป็นอวัยวะ ในระบบขับถ่ายที่มีความสำคัญในการกำจัดของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งน้ำ และ สารที่มีปริมาณเกินความต้องการของร่างกาย                                                                                                                                                                                                                             |
| 7. อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด                                                               | 1. การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในเลือดเกิดจาก การทำงานของไตที่ทำหน้าที่ขับหรือดูดกลับ ไฮโดรเจนไอออน ไฮโดรเจนคาร์บอเนต ไอออน และแอมโมเนียมไอออน และการทำงานของปอดที่ทำหน้าที่กำจัดคาร์บอนไดออกไซด์                                                                                                                                                                                                                                      |

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออก จากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                                               | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. อธิบายการควบคุมดุลยภาพของ อนุหภูมิภายใน ร่างกายโดยระบบ หมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และ กล้ามเนื้อ โครงร่าง    | 1. การรักษาดุลยภาพของอนุหภูมิภายในร่างกาย เกิดจากการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดที่ ควบคุมปริมาณเลือดไปที่ผิวหนัง การทำงานของ ต่อม เหงื่อ และกล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งส่งผลถึง ปริมาณ ความร้อนที่ถูกเก็บหรือระบายออกจาก ร่างกาย                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9. อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการ ตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อ สิ่งแปลกปลอมของ ร่างกาย | 1. เมื่อเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นเข้าสู่เนื้อเยื่อใน ร่างกาย ร่างกายจะมีกลไกในการต่อต้านหรือ ทำลาย สิ่งแปลกปลอมทั้งแบบไม่จำเพาะและ แบบจำเพาะ<br>2. เซลล์เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซต์จะมีกลไกในการ ต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ<br>3. กลไกในการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบจำเพาะเป็นการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว ลิ้มโฟไซด์ชนิดบีและชนิดทีซึ่งเซลล์เม็ดเลือดขาว ทั้ง สองชนิดจะมีตัวรับแอนติเจน ทำให้เซลล์ ทั้งสอง สามารถตอบสนองแบบจำเพาะต่อแอนติเจน นั้น ๆ ได้ |
| 10. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง โรคหรือ อาการที่เกิดจากความผิดปกติ ของระบบ ภูมิคุ้มกัน                | 1. บางกรณีร่างกายอาจเกิดความผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกัน เช่น ภูมิคุ้มกันตอบสนองต่อแอนติเจน บาง ชนิดอย่างรุนแรงมากเกินไป หรือร่างกาย มีปฏิกิริยา ตอบสนองต่อแอนติเจนของตนเอง อาจทำให้ร่างกาย เกิดอาการผิดปกติได้                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออก จากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์ กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                         | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV                                                                      | 1. บุคคลที่ได้รับเลือดหรือสารคัดหลั่งที่มีเชื้อ HIV ซึ่ง สามารถทำลายเซลล์ที่ทำให้ภูมิคุ้มกันบกพร่อง และติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น                                                                                              |
| 12. ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหาร ที่ พืชสังเคราะห์ได้                                                                                  | 1. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นจุดเริ่มต้นของ การสร้างน้ำตาลในพืช พืชเปลี่ยนน้ำตาลไป เป็นสารอาหารและสารอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช และ สัตว์                                        |
| 13. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่าง เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืช บางชนิด สร้างขึ้น                                   | 1. มนุษย์สามารถนำสารต่างๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ไปใช้ประโยชน์เช่น ใช้เป็นยาหรือสมุนไพร ในการ รักษาโรคบางชนิด ใช้ในการไล่แมลง กำจัด ศัตรูพืช และสัตว์ใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของแบคทีเรีย และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม |
| 14. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของพืช                                               | 1. ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหารคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืช ซึ่งพืชมีการ สังเคราะห์ ขึ้น เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตในช่วง ชีวิตต่าง ๆ                                 |
| 15. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการ เจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และ ยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช | 1. มนุษย์มีการสังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโต ของพืชโดยเลียนแบบฮอร์โมนพืช เพื่อนำมาใช้ ควบคุม การเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช                                                                                             |

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออก จากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                          | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืช ต่อ สิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต | <p>1. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชแบ่งตามความสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้าได้ได้แก่แบบที่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น ดอกทานตะวันหันเข้าหาแสง ปลายรากเจริญ เข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก และแบบที่ไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น การหุบ และบานของดอก หรือการหุบและกางของใบพืชบางชนิด</p> <p>2. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชบางอย่างส่งผล ต่อการเจริญเติบโต เช่น การเจริญในทิศทางเข้าหา หรือตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก การเจริญ ในทิศทางเข้าหาหรือตรงข้ามกับแสง และการ ตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า</p> |

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์ โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม                    | 1. ดีเอ็นเอ มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ มาเรียงต่อกัน โดยยีนเป็นช่วงของสายดีเอ็นเอที่มี ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่กำหนดลักษณะของโปรตีน ที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดลักษณะทาง พันธุกรรมต่างๆ                                                                 |
| 18. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุม ด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล       | 1. ลักษณะบางลักษณะมีโอกาสพบในเพศชายและเพศหญิงไม่เท่ากัน เช่น ตาบอดสีและฮีโมฟีเลีย ซึ่งควบคุมโดยยีนบนโครโมโซมเพศ บางลักษณะ มีการควบคุมโดยยีนแบบมัลติเปิลแอลลีล เช่น หมู่เลือดระบบ ABO ซึ่งการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวจัดเป็นส่วนขยายของ พันธุศาสตร์เมนเดล |
| 19. อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต | 1. มิวเทชันที่เปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ หรือ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือจำนวนโครโมโซม อาจส่งผลทำให้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งอาจมีผลดีหรือผลเสีย                                                                                               |
| 20. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวเทชัน ไปใช้ประโยชน์                                      | 1. มนุษย์ใช้หลักการของการเกิดมิวเทชันในการชักนำ ให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะที่แตกต่างจากเดิม โดยการใช้รังสีและสารเคมีต่าง ๆ                                                                                                                                      |

### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

| ผลการเรียนรู้                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม           | <p>1. มนุษย์นำความรู้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มาประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์และเกษตรกรรม เช่น การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เพื่อผลิต ยาและวัคซีน ด้านการเกษตร เช่น พืชดัดแปร พันธุกรรมที่ต้านทานโรคหรือแมลง สัตว์ดัดแปรพันธุกรรมที่มีลักษณะตามที่ต้องการ และด้าน นิติวิทยาศาสตร์เช่น การตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ เพื่อหาความสัมพันธ์ทางสายเลือด หรือเพื่อหาผู้กระทำผิด</p> <p>2. การใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านต่างๆ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางชีวภาพ ชีวจริยธรรม และผลกระทบทางด้านสังคม</p> |
| 22. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการ | <p>1. สิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในปัจจุบันมีลักษณะที่ปรากฏให้เห็นแตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากความหลากหลายของลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งเกิดจากมิวเทชัน ร่วมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ</p> <p>2. ผลจากกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมาะสมในการดำรงชีวิตสามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ</p> <p>3. กระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติเป็นหลักการที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต</p>                                                               |

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว31101

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนเวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ อภิปรายแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร เปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่างๆ อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต การควบคุมคุณภาพของกรด – เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของการเจริญเติบโตของพืช สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช อธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่างๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิต สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวแทนไปใช้ประโยชน์ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การเปรียบเทียบ การสังเกต การอธิบายและการทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4/1-4, ว 1.2 ม.4/1-12, ว.1.3 ม.4/1-6

รวม 22 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รหัสวิชา ว31101

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้          | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | ผลการเรียนรู้                                                                                                                                                           | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1                   | สิ่งมีชีวิตกับ<br>สิ่งแวดล้อม | ว 1.1 ม.4/1           |            | ✓       | 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ                                                       | 5                 | 10               |
|                     |                               | ว 1.1 ม.4/2           |            | ✓       | 2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ                                                                                              |                   |                  |
|                     |                               | ว 1.1 ม.4/3           |            | ✓       | 3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ             |                   |                  |
|                     |                               | ว 1.1 ม.4/4           | ✓          |         | 4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม |                   |                  |

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้             | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | ผลการเรียนรู้                                                                                                                    | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 2                   | การรักษาคุณภาพ<br>ของสิ่งมีชีวิต | ว 1.2 ม.4/1           | ✓          |         | 1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่ สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ | 20                | 10               |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/2           |            | ✓       | 2. อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารใน เลือดโดยการทำงานของไต                                                                     |                   |                  |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/3           |            | ✓       | 3. อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด                                                                 |                   |                  |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/4           |            | ✓       | 4. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายใน ร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง                              |                   |                  |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/5           |            | ✓       | 5. อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย                         |                   |                  |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/6           | ✓          |         | 6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรือ อาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกัน                                        |                   |                  |
|                     |                                  | ว 1.2 ม.4/7           | ✓          |         | 7. อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV                                                                  |                   |                  |

| หน่วยการเรียนรู้ที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | ผลการเรียนรู้                                                                                                                       | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|---------------------|----------------------|-----------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                     | สอบกลางภาค           |                       |            |         |                                                                                                                                     | 1                 | 20               |
| 3                   | การดำรงชีวิตของพืช   | ว 1.2 ม. 4/8          | ✓          |         | 1. ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหาร ที่พืชสังเคราะห์ได้                                                                                  | 13                | 10               |
|                     |                      | ว 1.2 ม. 4/9          |            | ✓       | 2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิด สร้างขึ้น                                   |                   |                  |
|                     |                      | ว 1.2 ม.4/10          | ✓          |         | 3. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของพืช                                              |                   |                  |
|                     |                      | ว 1.2 ม.4/11          |            | ✓       | 4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการ เจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช |                   |                  |
|                     |                      | ว 1.2 ม.4/12          |            | ✓       | 5. สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อ สิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต                                                |                   |                  |
| 4                   | พันธุศาสตร์          | ว1.3 ม. 4/1           | ✓          |         | 1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์ โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม                                                          | 20                | 20               |
|                     |                      | ว1.3 ม. 4/2           |            | ✓       | 2. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุม ด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล                                             |                   |                  |

| หน่วยการเรียนรู้ที่    | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | ผลการเรียนรู้                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|------------------------|----------------------|-----------------------|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                        |                      | ว1.3 ม. 4/3           | ✓          |         | 3. อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต |                   |                  |
|                        |                      | ว1.3 ม. 4/4           |            | ✓       | 4. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำมิวเทชัน ไปใช้ประโยชน์                                       |                   |                  |
|                        |                      | ว1.3 ม. 4/5           |            | ✓       | 5. สืบค้นข้อมูล และอธิบายผลของเทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม               |                   |                  |
|                        |                      | ว1.3 ม. 4/6           |            | ✓       | 6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการ    |                   |                  |
| สอบปลายภาค             |                      |                       |            |         |                                                                                               | 1                 | 30               |
| รวมหน่วยการเรียนรู้    |                      |                       |            |         |                                                                                               | 60                | 20               |
| รวมคะแนนประเมินกลางภาค |                      |                       |            |         |                                                                                               | -                 | 20               |
| รวมคะแนนประเมินปลายภาค |                      |                       |            |         |                                                                                               | -                 | 30               |
| รวมคะแนนประเมินผล      |                      |                       |            |         |                                                                                               | -                 | 100              |

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 5 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                                             | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ                                         | 1. บริเวณของโลกแต่ละบริเวณมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นหลายเขตตามสภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน ทำให้มีระบบนิเวศที่หลากหลายซึ่งส่งผลให้เกิด ความหลากหลายของไบโอม                                                                                                                                                                     | 5                 |
| 2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ                                                                                | 1. การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์<br>2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่เป็นการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ เป็นเวลานาน ซึ่งเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพ ส่งผลให้ระบบนิเวศ เปลี่ยนแปลงไปสู่สมดุลจนเกิดสังคมสมบูรณ์ได้ |                   |
| 3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ | 1. การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบนิเวศทั้งทางกายภาพและทางชีวภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร                                                                                                                                                                                                                                               |                   |

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                                                             | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <p>4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสีเขียว</p> | <p>1. มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจาก ธรรมชาติและมีพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่มนุษย์ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ปัญหาที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บางปัญหาส่งผลกระทบในระดับท้องถิ่น บางปัญหาที่ส่งผลกระทบในระดับประเทศ และบางปัญหาส่งผลกระทบในระดับโลก</p> <p>3. การลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การกำจัดของเสียที่เป็นสาเหตุของปัญหาสีเขียว และการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ดี เป็นตัวอย่างของแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและการลดปัญหาสีเขียวที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน</p> |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาด ของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและ ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและ

#### สาระสำคัญ

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง หน่วยพื้นที่หนึ่งประกอบด้วยสังคมของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทำหน้าที่ร่วมกันระบบนิเวศเป็นระบบที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการลำดับขั้นของการกินแบบต่าง ๆ ตลอดจนการหมุนเวียนของสารแร่ธาตุและการถ่ายทอดพลังงาน จนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเป็นระบบที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน ระบบนิเวศเป็นกลไกควบคุมสังคมของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เกิดมาจากความสัมพันธ์ต่อกันทั้งส่วนที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

#### สาระการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม
2. อธิบายและยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ
3. อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. อธิบายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงานสรุป เรื่อง ระบบนิเวศ
2. ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมินตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ห้องพยาบาลห้องสมุดแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเช่น โรงพยาบาลวังน้ำเย็น อุทยานแห่งชาติ หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และค่านึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 20 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ | 1. เยื่อหุ้มเซลล์มีโครงสร้างเป็นเยื่อหุ้มสองชั้นที่มี ลิพิด เป็นองค์ประกอบ และมีโปรตีนแทรกอยู่<br>2. สารที่ละลายได้ในลิพิดและสารที่มีขนาดเล็ก สามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรง ส่วนสารขนาดเล็กที่มีประจุต้องลำเลียงผ่านโปรตีนที่แทรก อยู่ที่เยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งมี 2 แบบ คือ การแพร่แบบ ฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต ในกรณีสาร ขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน จะลำเลียงเข้าโดย กระบวนการเอนโดไซโทซิส หรือลำเลียงออกโดย กระบวนการเอกโซไซโทซิส | 20                |
| 2. อธิบายการควบคุมดุลยภาพของน้ำและสารใน เลือดโดยการทำงานของไต                                                                   | 1. การรักษาดุลยภาพของน้ำและสารในเลือด เกิดจากการทำงานของไต ซึ่งเป็นอวัยวะ ในระบบขับถ่ายที่มีความสำคัญในการกำจัดของ เสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งน้ำและ สารที่มีปริมาณเกินความต้องการของร่างกาย                                                                                                                                                                                                                               |                   |
| 3. อธิบายการควบคุมดุลยภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด                                                               | 2. การรักษาดุลยภาพของกรด-เบสในเลือดเกิดจากการทำงานของไตที่ทำหน้าที่ขับหรือดูดกลับ ไฮโดรเจนไอออน ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน และแอมโมเนียมไอออน และการทำงานของปอด ที่ทำหน้าที่กำจัดคาร์บอนไดออกไซด์                                                                                                                                                                                                                                          |                   |

| ผลการเรียนรู้                                                                                             | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 4. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายใน ร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่าง       | 1. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย เกิดจากการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดที่ ควบคุมปริมาณเลือดไปที่ผิวหนัง การทำงานของ ต่อมเหงื่อ และกล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งส่งผลถึง ปริมาณความร้อนที่ถูกเก็บหรือระบายออกจากร่างกาย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
| 5. อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อ สิ่งแปลกปลอมของร่างกาย | <p>1. เมื่อเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นเข้าสู่เนื้อเยื่อ ในร่างกาย ร่างกายจะมีกลไกในการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่งแปลกปลอมทั้งแบบไม่จำเพาะและ แบบจำเพาะ</p> <p>2. เซลล์เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซตส์จะมีกลไกในการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ</p> <p>3. กลไกในการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบจำเพาะเป็นการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาว ลิมโฟไซต์ชนิดบีและชนิดทีซึ่งเซลล์เม็ดเลือดขาว ทั้งสองชนิดจะมีตัวรับแอนติเจน ทำให้เซลล์ ทั้งสองสามารถตอบสนองแบบจำเพาะต่อแอนติเจน นั้น ๆ ได้</p> <p>4. เซลล์บีทำหน้าที่สร้างแอนติบอดีซึ่งช่วยในการ จับกับสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ เพื่อทำลายต่อไป โดยระบบภูมิคุ้มกัน เซลล์ที่ทำหน้าที่หลากหลาย เช่น กระตุ้นการทำงานของเซลล์บีและเซลล์ที ชนิดอื่น ทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสและเซลล์ ที่ผิดปกติอื่น</p> |                   |
| 6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรือ อาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน                  | 1. บางกรณีร่างกายอาจเกิดความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน เช่น ภูมิคุ้มกันตอบสนองต่อแอนติเจน บางชนิดอย่างรุนแรงมากเกินไป หรือร่างกาย มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อแอนติเจนของตนเอง อาจทำให้ร่างกายเกิดอาการผิดปกติได้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |

| ผลการเรียนรู้                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                           | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 7. อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV | 1. บุคคลที่ได้รับเลือดหรือสารคัดหลั่งที่มีเชื้อ HIV ซึ่งสามารถทำลายเซลล์ที่ทำให้ภูมิคุ้มกันบกพร่อง และติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น |                   |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การรักษาสมดุลร่างกายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่ สัมพันธ์กับการลำเลียงสาร และเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ
2. อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารใน เลือดโดยการทำงานของไต
3. อธิบายการควบคุมคุณภาพของกรด-เบสของเลือดโดยการทำงานของไตและปอด
4. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายใน ร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง และ กล้ามเนื้อโครงร่าง
5. อธิบาย และเขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนอง ของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะ ต่อ สิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรือ อาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน
7. อธิบายภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุ มาจากการติดเชื้อ HIV

สาระสำคัญ

โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมากมาวมหาศาลมาอยู่ร่วมกันเป็นระบบเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่มี

ความเหมาะสมต่อเซลล์ด้วย ดังนั้นในโครงสร้างร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงจำเป็นต้องมีระบบการรักษาคุณภาพของสารต่าง ๆ เพื่อช่วยควบคุมปริมาณสารต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมต่อการทำงานของเซลล์อยู่เสมอ

### สาระการเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสารและเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเซลล์
2. ศึกษา และอธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต
3. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกายโดยระบบหมุนเวียนเลือด ผิวหนัง แลกถ่ายเนื้อโครร่าง
4. เขียนแผนผังเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย
5. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างโรคหรืออาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงานสรุป เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. ผังมโนทัศน์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ
5. การทำการทดลอง

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมินตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน

5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง

และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ห้องพยาบาลห้องสมุด

แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเช่น โรงพยาบาลวังน้ำเย็น อุทยานแห่งชาติ หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 13 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

| ผลการเรียนรู้                                                                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                        | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหาร ที่พืชสังเคราะห์ได้                                                                                 | 1. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างน้ำตาลในพืช พืชเปลี่ยนน้ำตาลไป เป็นสารอาหารและสารอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์                                         | 13                |
| 2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิด สร้างขึ้น                                  | 1. มนุษย์สามารถนำสารต่างๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ไปใช้ประโยชน์เช่น ใช้เป็นยาหรือสมุนไพร ในการรักษาโรคบางชนิด ใช้ในการไล่แมลง กำจัด ศัตรูพืช และสัตว์ใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของแบคทีเรีย และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม |                   |
| 3. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มี ผลต่อ การเจริญเติบโตของพืช                                            | 1. ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น แสง น้ำ ธาตุอาหารคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมนพืช ซึ่งพืชมีการ สังเคราะห์ขึ้น เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตในช่วง ชีวิตต่าง ๆ                                 |                   |
| 4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช | 1. มนุษย์มีการสังเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชโดยเลียนแบบฮอร์โมนพืช เพื่อนำมาใช้ควบคุมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช                                                                                               |                   |

| ผลการเรียนรู้                                                                        | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5. สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อ สิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต | <p>1. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชแบ่งตามความสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้าได้ได้แก่แบบที่มี ทิศทางสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น ดอกทานตะวันหันเข้าหาแสง ปลายรากเจริญ เข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก และแบบที่ไม่มีทิศทาง สัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า เช่น การหุบ และบานของดอก หรือการหุบและกางของใบพืช บางชนิด</p> <p>2. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชบางอย่างส่งผล ต่อการเจริญเติบโต เช่น การเจริญในทิศทางเข้าหา หรือตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก การเจริญ ในทิศทางเข้าหาหรือตรงข้ามกับแสง และการ ตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า</p> |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

1. ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหาร ที่พืชสังเคราะห์ได้
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิด สร้างขึ้น
3. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบาย เกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารควบคุมการ เจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นและยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้าน การเกษตรของพืช
5. สังเกต และอธิบายการตอบสนองของพืชต่อ สิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

#### สาระสำคัญ

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้ย่อมต้องการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม สภาพของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

1. ดิน เป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรก ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้องเป็นดินที่อุ้มน้ำได้ดี ร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุมาก
2. น้ำ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก น้ำช่วยละลายแร่ธาตุอาหารในดิน เพื่อให้รากดูดอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของลำต้นได้ และยังช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้น
3. ธาตุอาหารหรือปุ๋ย เป็นสิ่งที่ช่วยให้พืชเจริญเติบโตยิ่งขึ้น
4. อากาศ ในอากาศมีแก๊สหลายชนิด แต่แก๊สที่พืชต้องการมากคือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจน ซึ่งใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารและหายใจ
5. แสงสว่างหรือแสงแดด พืชต้องการแสงแดดมาใช้ในการสร้างอาหาร ถ้าขาดแสงแดด
6. อุณหภูมิ มีส่วนช่วยในการงอกและเจริญเติบโตของพืช

### สาระการเรียนรู้

1. ทดสอบ และบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้
2. ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
3. อธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่างๆที่มีผลต่อการดำรงชีวิต

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงานสรุป เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช
2. ผังมโนทัศน์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช
3. แบบฝึกหัด
4. รายงานผลการปฏิบัติการทดลอง

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ
5. การทำการทดลอง

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
  2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
  3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
  4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน
- ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
  6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
  7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม

3. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

4. อธิบายและลงข้อสรุป

5. การทำปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ

2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต

3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ห้องพยาบาลห้องสมุด แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเช่น โรงพยาบาลวังน้ำเย็น อุทยานแห่งชาติ หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 20 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

| ผลการเรียนรู้                                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน การสังเคราะห์ โปรตีน และ ลักษณะทางพันธุกรรม                      | 1. ดีเอ็นเอ มีโครงสร้างประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ มาเรียงต่อกัน โดยยีนเป็นช่วงของสายดีเอ็นเอที่มี ลำดับ นิวคลีโอไทด์ ที่ กำหนดลักษณะของโปรตีน ที่ สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดลักษณะทาง พันธุกรรม ต่างๆ                                                                 | 20                |
| 2. อธิบายหลักการถ่ายทอด ลักษณะที่ถูกควบคุม ด้วยยีนที่อยู่ บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิล แอลลีล        | 1. ลักษณะบางลักษณะมีโอกาสพบในเพศชาย และ เพศหญิงไม่เท่ากัน เช่น ตาบอดสี และ ฮีโมฟีเลีย ซึ่งควบคุมโดยยีนบนโครโมโซมเพศ บาง ลักษณะมีการควบคุมโดยยีนแบบมัลติเปิลแอลลีล เช่น หมู่เลือดระบบ ABO ซึ่งการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมดังกล่าวจัดเป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์ เมนเดล |                   |
| 3. อธิบายผลที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลง ลำดับ นิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการ แสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต | 1. มิวเทชันที่เปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์หรือ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือจำนวนโครโมโซม อาจ ส่งผลทำให้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง ไปจาก เดิม ซึ่งอาจมีผลดีหรือผลเสีย                                                                                                  |                   |
| 4. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่าง การนำมิวเทชัน ไปใช้ประโยชน์                                          | 1. มนุษย์ใช้หลักการของการเกิดมิวเทชันในการ ชักนำ ให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะที่แตกต่างจากเดิม โดยการใช้รังสีและสารเคมีต่าง ๆ                                                                                                                                          |                   |

| ผลการเรียนรู้                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม           | 1. มนุษย์นำความรู้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์และเกษตรกรรม เช่น การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เพื่อผลิต ยาและวัคซีน ด้านการเกษตร เช่น พืชดัดแปร พันธุกรรมที่ต้านทานโรคหรือแมลง สัตว์ดัดแปรพันธุกรรมที่มีลักษณะตามที่ต้องการ และด้าน นิติวิทยาศาสตร์ เช่น การตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ เพื่อหาความสัมพันธ์ทางสายเลือด หรือเพื่อหา ผู้กระทำผิด                                                                                                                                                                                     |                   |
| 6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการ | <p>1. การใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านต่างๆ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางชีวภาพ ชีวจริยธรรม และผลกระทบทางด้านสังคม</p> <p>2. สิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในปัจจุบันมีลักษณะที่ปรากฏให้เห็นแตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากความหลากหลาย ของลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งเกิดจากมิวเทชัน ร่วมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ</p> <p>3. ผลจากกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมาะสมในการดำรงชีวิต สามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ</p> <p>4. กระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติเป็นหลักการ ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต</p> |                   |

## องค์ประกอบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุศาสตร์

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์ โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
2. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุม ด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล
3. อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับ นิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำมิวเทชัน ไปใช้ประโยชน์
5. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็น ผลมาจากวิวัฒนาการ

#### สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีลักษณะคล้ายกัน รุ่นลูกหลานจะมีลักษณะคล้ายพ่อแม่ ปู่ย่า หรือ ตายาย แสดงว่าลักษณะเหล่านั้นมีการถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้เป็น ลักษณะทางพันธุกรรม

พันธุกรรม (Gene) หมายถึง หน่วยที่มีคุณสมบัติควบคุมลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต

พันธุศาสตร์ (Genetic) หมายถึง วิชาวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปสู่รุ่นหนึ่ง

#### สาระการเรียนรู้

1. อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม
2. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล
3. อธิบายและยกตัวอย่างความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากวิวัฒนาการ

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงานสรุป เรื่อง พันธุศาสตร์
2. ผังมโนทัศน์ เรื่อง พันธุศาสตร์
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมินตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครองและครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ห้องพยาบาล ห้องสมุด แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเช่น โรงพยาบาลวังน้ำเย็น อุทยานแห่งชาติ หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ

4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่นปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และค่านึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

## หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี | <p>1. ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยระบบทางเทคโนโลยีอาจมีระบบย่อยหลายระบบ (sub-systems) ที่ทำงานสัมพันธ์กันอยู่ และหากระบบย่อยใดทำงานผิดพลาดจะส่งผลต่อการทำงานของระบบอื่นด้วย</p> <p>2. เทคโนโลยี มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</p> |

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการเทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p>                                                             | <p>1. ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม เช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา</p> <p>2. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</p>                                                                                                                                                         |
| <p>3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผน ขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา</p> | <p>1. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูล และสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>2. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</p> <p>3. ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน</p> <p>4. การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</p> |
| <p>4. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการ</p>                                                                                                                                                               | <p>1. การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหา</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                               | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด                                                                                                  | <p>ข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงโดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>2. การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และ ชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การ จัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อ ภาครัฐกิจเพื่อการพัฒนา ต่อยอดสู่งานอาชีพ</p>                          |
| 5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และ อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่าง ถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย | <p>1. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ สังกะสี โลหะ จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติ เพื่อ เลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะ ของงาน</p> <p>2. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไกไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LDR sensor เฟือง รอก คาน วงจรสำเร็จรูป</p> <p>3. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือ พัฒนาการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</p> |

### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว33102

รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนเวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน

2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิต

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ ประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา ศึกษาการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ ให้เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งเสนอ แนวทางการพัฒนาต่อยอด เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไกไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยี ที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการ เรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะ การคิด เสนอสมมติฐานการแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนา เทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนา กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ว. 4.1 ม.4/1 ม.4/2 ม.4/3 ม.4/4 ม.4/5

รวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 4 รหัสวิชา ว33102

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|----------|----------------------|----------------------------------|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1        | ระบบทางเทคโนโลยี     | ว 4.1<br>ม.4/1                   | ✓          |         | <p>1. ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยระบบทางเทคโนโลยีอาจมีระบบย่อยหลายระบบ (sub - systems) ที่ทำงานสัมพันธ์กันอยู่ และหากระบบย่อยใดทำงานผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของ ระบบอื่นด้วย</p> <p>2. เทคโนโลยี มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</p> | 6                 | 20               |
| 2        | ทักษะพื้นฐาน         | ว 4.1 ม.4/5                      |            | ✓       | <p>1. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้สังเคราะห์ โลหะ จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                | 20               |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้  | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|-----------------------|------------------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                       |                              |            |         | 2. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไกไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LDR sensor เฟือง รอก คาน วงจรสำเร็จรูป<br>3. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา                                                                                                                                                  |                |              |
| 3        | กระบวนการเชิงวิศวกรรม | ว 4.1<br>ม.4/2               | ✓          |         | 1. ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบ ต่อสังคม เช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา<br>2. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหา ได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา | 20             | 30           |
|          |                       | ว 4.1<br>ม.4/3               | ✓          |         | 1. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพยากร ทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม                                                                                                                                                                                  |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|------------------------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                      |                              |            |         | <p>2. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</p> <p>3. ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน</p> <p>4. การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</p>                                                                                                                                                 |                |              |
|          |                      | ว 4.1<br>ม.4/4               | ✓          |         | <p>1. การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>2. การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อภาคธุรกิจเพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่งานอาชีพ</p> |                |              |

| ลำดับที่   | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้ | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|------------|----------------------|----------------------------------|------------|---------|-----------------|-------------------|------------------|
| สอบกลางภาค |                      |                                  |            |         |                 | -                 | 10               |
| สอบปลายภาค |                      |                                  |            |         |                 | -                 | 20               |
| รวม        |                      |                                  |            |         |                 | 40                | 100              |

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4      เวลา 6 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                    | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี | <ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่างๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยระบบทางเทคโนโลยี อาจมีระบบย่อยหลายระบบ (sub-systems) ที่ทำงานสัมพันธ์กันอยู่ และหาก ระบบย่อยใดทำงานผิดพลาดจะส่งผลต่อ การทำงานของระบบอื่นด้วย</li> <li>เทคโนโลยี มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> </ul> | 6                 |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

สาระสำคัญ

เทคโนโลยีมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เรียกว่า ระบบ เทคโนโลยี ประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต (outcome) หรือผลลัพธ์ (output) ทรัพยากรทางเทคโนโลยี (resources) ปัจจัยที่ขัดขวาง (constraints)

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

2. อธิบายการทำงานของระบบเทคโนโลยี

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. กิจกรรม Design Activity
2. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี
3. แผนผังความคิดการทำงานของระบบเทคโนโลยี
4. กิจกรรม Unit Question

## 5. แบบฝึกหัด เรื่อง การทำงานของระบบทางเทคโนโลยี

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม Design Activity
3. ตรวจผลงาน ใบงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมินตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)
2. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดีทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด

4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และค่านึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทักษะพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 10 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                         | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | เวลา (ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>1. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย</p> <p>(ว 4.1 ม.4/5)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้สังเคราะห์ โลหะ จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>• การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LDR sensor เพื่ออง รอก คาน วงจรสำเร็จรูป</li> <li>• อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul> | 10             |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทักษะพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

## ตัวชี้วัด

1. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

## สาระสำคัญ

การออกแบบเชิงวิศวกรรมเริ่มจากการนำปัญหาหรือความต้องการมาเป็นจุดเริ่มต้น โดยนำโจทย์มาจากสถานการณ์จริง เน้นการเข้าใจความเชื่อมโยงความรู้สู่เทคโนโลยีด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยใช้เกณฑ์ (criteria) และข้อจำกัด (constrain) เป็นตัวกำหนดเวลา ใช้กระบวนการคิดถอยหลังเป็นผังเข้าสู่คำตอบทางวิทยาศาสตร์ มีคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อส่งต่อให้กระบวนการสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมเห็นการเชื่อมต่อศาสตร์อย่างชัดเจน

## สาระการเรียนรู้

1. ศึกษากรณีตัวอย่าง เช่น ระบบที่จอตลอดจรัญยะ และกลไกการบำบัดผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

2. พัฒนาโครงงาน

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แพนผังความคิดกระบวนการเชิงวิศวกรรม
2. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม
3. ใบงานที่ 2.2 เรื่อง แก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม

## การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษา
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจการสรุปความรู้ ผลงาน ใบงาน โครงงาน
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน

4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน  
ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ  
ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง  
และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)
2. แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning)
2. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ  
โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด
4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปรมาจารย์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้อง  
กับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทั้งด้าน  
ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น  
อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กระบวนการเชิงวิศวกรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 24 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                             | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | เวลา (ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>1. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการเทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p> <p>(ว 4.1 ม.4/2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม เช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา</li> <li>• การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวม ข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul> | 6              |
| <p>2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย</p>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ทางปัญญา เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนว</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                | 10             |

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                      | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>(ว 4.1 ม.4/3)</p>                                                                                                          | <p>ทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอ มีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมายและลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>                                                                     |                |
| <p>3. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของ ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และ นำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อม ทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด</p> <p>(ว 4.1 ม.4/4)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอ</li> </ul> | 8              |

| ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้                            | เวลา (ชั่วโมง) |
|-----------|--------------------------------------------|----------------|
|           | ต่อภาคธุรกิจเพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่งานอาชีพ |                |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กระบวนการเชิงวิศวกรรม

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**ตัวชี้วัด**

1. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการเทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา

3. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด

**สาระสำคัญ**

กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่เป็นระบบ เน้นการทำความเข้าใจทางออกที่ตอบโจทย์ความต้องการของมนุษย์ ประกอบไปด้วยตัวป้อน (input) คือการระบุปัญหาหรือความต้องการ กระบวนการ (process) คือการระดมความคิดและหาวิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์

(output) คือได้เทคโนโลยีที่สร้างสรรค์ออกมาเพื่อแก้ปัญหา และผลสะท้อน (feedback) คือการนำผลตอบรับจากการทดสอบมาปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาเพิ่มเติม

การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงานนั้นจำเป็นต้องศึกษา หรือพิจารณาจากสมบัติของวัสดุนั้นให้ตรงกับงานที่ได้ออกแบบ เพื่อการประหยัดเวลาและการลงทุน

### สาระการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการเชิงวิศวกรรม
2. การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังความคิดกระบวนการเชิงวิศวกรรม
2. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม
3. ใบงานที่ 2.2 เรื่อง แก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม
4. กิจกรรม Unit Question

### การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย
2. ประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม Unit Question
3. ตรวจผลงาน ใบงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
  2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
  3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
  4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน
- ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลาย ๆ ด้าน
  6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์

7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง

และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)
2. แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)
3. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
4. ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดีทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ

โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต

3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด
4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปรากฏท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้อง

กับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทั้งด้าน

ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น

อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

| ตัวชี้วัด                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (ว 4.2 ม.4/1)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• การพัฒนาโครงการ</li> <li>• การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การจัด<br/>การพลังงาน อาหาร การเกษตร การตลาด<br/>การค้าขาย การทำธุรกรรม สุขภาพและ<br/>สิ่งแวดล้อม</li> <li>• ตัวอย่างโครงการ เช่น ระบบดูแลสุขภาพ ระบบ<br/>อัตโนมัติควบคุมการปลูกพืช ระบบจัดเส้นทาง<br/>การขนส่งผลผลิต ระบบแนะนำการใช้งาน<br/>ห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้และเชื่อมต่อกับ<br/>ฐานข้อมูล</li> </ul> |

### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 31103

รายวิชา วิทยาการคำนวณ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนเวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน

2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 1.0 หน่วยกิต

ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโครงงานทางด้านเทคโนโลยี การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้ในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์การแก้ปัญหาวางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงงานได้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่างๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัยมีจริยธรรมตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ว. 4.2 ม.4/1

รวม 1 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ 4 รหัสวิชา ว31103

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้      | มาตรฐานการเรียนรู้/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|----------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1        | แนวคิดเชิงคำนวณ           | ว 4.2<br>ม.4/1                   |            | ✓       | • แนวคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบของปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา                                                                                                                                                                                               | 6                 | 20               |
| 2        | การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี | ว 4.2<br>ม.4/1                   |            | ✓       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา</li> <li>• การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์</li> <li>• การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการทำซ้ำ</li> <li>• ขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงข้อมูลมีหลายวิธี เช่น การจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก และการจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก</li> </ul> | 8                 | 20               |
| 3        | การพัฒนาโครงการ           | ว 4.2<br>ม.4/1                   |            | ✓       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• การพัฒนาโครงงาน</li> <li>• การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การจัด</li> </ul> <p>การพลังงาน อาหาร การเกษตร</p>                                                                                                                                             | 26                | 30               |

| ลำดับที่   | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐานการเรียนรู้/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|------------|----------------------|----------------------------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|            |                      |                                  |            |         | การตลาด การค้าขาย การทำ<br>ธุรกิจ สุขภาพและ สิ่งแวดล้อม<br>• ตัวอย่างโครงการ เช่น ระบบดูแล<br>สุขภาพ ระบบอัตโนมัติควบคุมการ<br>ปลุกพืช ระบบจัดเส้นทาง การขนส่ง<br>ผลผลิต ระบบแนะนำการใช้งาน<br>ห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้และ<br>เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล |                   |                  |
| สอบกลางภาค |                      |                                  |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                            | -                 | 10               |
| สอบปลายภาค |                      |                                  |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                            | -                 | 20               |
| รวม        |                      |                                  |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                            | 40                | 100              |

## กำหนดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 6 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                          | สาระการเรียนรู้                                                                                                                           | เวลา (ชั่วโมง) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง<br>(ว 4.2 ม.4/1) | • แนวคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบของปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

สาระสำคัญ

แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นการคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) เพื่อพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (algorithm)

ซึ่งขั้นตอนวิธี คือ ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ชัดเจน ช่วยให้คิดอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน

การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (pattern recognition) เป็นการพิจารณารูปแบบ แนวโน้ม และลักษณะทั่วไปของข้อมูล โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกัน เพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาย่อยได้ ทำให้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) คือ กระบวนการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดในโจทย์ปัญหาหรืองานที่กำลังพิจารณา เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่จำเป็น เพียงพอ และกระชับที่สุดในการพิจารณาภายใต้สถานการณ์ที่สนใจ โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นแบบจำลอง (model) ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภาพที่มีการตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นในการพิจารณาออกทั้งหมด

### สาระการเรียนรู้

แนวคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบของปัญหา การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง บ้านเธอ บ้านฉัน
2. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง หา ห.ร.ม. ง่ายกว่าที่คิด
3. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง แยกส่วนและสร้างใหม่
4. ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ชีวิตประจำวันกับการแยกส่วนประกอบ
5. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง เหมือนหรือต่าง
6. ใบงานที่ 3.2 เรื่อง สร้างแบบจำลอง
7. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

### การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับหลักการการพัฒนาโครงงานด้านเทคโนโลยี
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจการสรุปความรู้ ผลงาน ใบงาน โครงงาน
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
  2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
  3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
  4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน
- ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
  6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
  7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง

และครู

#### กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)
2. กิจกรรมแนวคิดเชิงคำนวณ
3. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
4. อธิบายและลงข้อสรุป

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ม.4
2. สื่อการสอนจากโปรแกรม Microsoft PowerPoint
3. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง บ้านเธอ บ้านฉัน
4. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง หา ห.ร.ม. ง่ายกว่าที่คิด
5. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง แยกส่วนและสร้างใหม่
6. ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ชีวิตประจำวันกับการแยกส่วนประกอบ
7. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง เหมือนหรือต่าง
8. ใบงานที่ 3.2 เรื่อง สร้างแบบจำลอง
9. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
10. คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ต

## กำหนดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 8 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                          | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | เวลา (ชั่วโมง) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง<br>(ว 4.2 ม.4/1) | <ul style="list-style-type: none"> <li>ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา</li> <li>การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์</li> <li>การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการทำซ้ำ</li> <li>ขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงข้อมูลมีหลายวิธี เช่น การจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก และการจัดเรียงข้อมูลแบบแทรก</li> </ul> | 8              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

## สาระสำคัญ

การคิดเชิงคำนวณเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องระบุขั้นตอนการทำงานรวมถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ชัดเจน เช่น ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก ขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการ มนุษย์จึงจะสามารถเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งได้

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา การหารูปแบบ และการคิดเชิงนามธรรม สามารถนำมาใช้ในการออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ การออกแบบขั้นตอนวิธีนี้มีปัจจัยที่สำคัญ คือ การออกแบบเงื่อนไขที่ถูกต้องและชัดเจน แต่ไม่มีขั้นตอนที่ตายตัว เงื่อนไขที่กำหนดในขั้นตอนวิธีอาจเป็นเงื่อนไขอย่างง่ายหรือเงื่อนไขที่ซับซ้อน โดยเงื่อนไขอย่างง่าย จะเป็นการเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า หรือ ไม่เท่ากัน สำหรับเงื่อนไขที่ซับซ้อนประกอบด้วยเงื่อนไขตั้งแต่สองเงื่อนไขขึ้นไป และเชื่อมด้วยตัวดำเนินการตรรกะ “และ” (AND) “หรือ” (OR) และ “นิเสธ” (NOT) การแก้ปัญหาอาจต้องมีการทำงานลักษณะเดียวกันซ้ำหลายรอบ โดยในแต่ละรอบจะต้องกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งกับข้อมูลในรายการและตรวจสอบเงื่อนไข ซึ่งอาจจะระบุเงื่อนไขในส่วนเริ่มต้นของการทำซ้ำหรือเงื่อนไขเพื่อจบการทำงาน ในการเขียนขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหาลักษณะนี้สามารถเขียนได้โดยใช้รูปแบบขั้นตอนวิธีการทำซ้ำ

การจัดเรียงข้อมูลเป็นสิ่งที่พบอยู่เสมอ โดยเฉพาะเมื่อต้องประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก การเรียงลำดับข้อมูลด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสมจะทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้มีประสิทธิภาพ

## สาระการเรียนรู้

1. ข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา
2. การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์
3. การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบการกำหนดเงื่อนไข และการทำซ้ำ
4. ขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงข้อมูลมีหลายวิธี เช่น การจัดเรียงข้อมูลแบบเลือก และการ

จัดเรียงข้อมูลแบบแทรก

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังความคิดที่ได้จากกรณีศึกษา
2. โครงงาน

### การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษา
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจสอบการสรุปความรู้ แผนผังความคิดที่ได้จากกรณีศึกษา โครงการงาน
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์

2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน

ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน

5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง

และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)
4. แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning)
2. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. กรณีศึกษา
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ม.4
2. สื่อการสอนจากโปรแกรม Microsoft PowerPoint
3. ใบงานที่ 1.1 เรื่อง บ้านเธอ บ้านฉัน
4. ใบงานที่ 1.2 เรื่อง หา ห.ร.ม. ง่ายกว่าที่คิด
5. ใบงานที่ 2.1 เรื่อง แยกส่วนและสร้างใหม่

6. ใบงานที่ 2.2 เรื่อง ชีวิตประจำวันกับการแยกส่วนประกอบ
7. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง เหมือนหรือต่าง
8. ใบงานที่ 3.2 เรื่อง สร้างแบบจำลอง
9. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
10. คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ต

## กำหนดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 26 ชั่วโมง

| ตัวชี้วัด                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง<br><br>(ว 4.2 ม.4/1) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• การพัฒนาโครงการ</li> <li>• การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การจัดการพลังงาน อาหาร การเกษตร การตลาด การค้าขาย การทำธุรกรรม สุขภาพและสิ่งแวดล้อม</li> <li>• ตัวอย่างโครงการ เช่น ระบบดูแลสุขภาพ ระบบอัตโนมัติควบคุมการปลูกพืช ระบบจัดเส้นทาง การขนส่งผลผลิต ระบบแนะนำการใช้งานห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล</li> </ul> | 26             |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพัฒนาโครงการ

มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

## ตัวชี้วัด

1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

## สาระสำคัญ

- การนำแนวคิดเชิงคำนวณ พัฒนาโครงการ พัฒนาเว็บไซต์ แนะนำการใช้งานห้องสมุด
- การนำแนวคิดเชิงคำนวณพัฒนาโครงการโปรแกรมแจ้งเตือนการกินยาผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต

## สาระการเรียนรู้

1. กรณศึกษา
2. พัฒนาโครงการ

## ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังความคิดที่ได้จากกรณีศึกษา
2. โครงการ

## การประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากกรณีศึกษา
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจการสรุปความรู้ แผนผังความคิดที่ได้จากกรณีศึกษา โครงการ
4. ทำแบบทดสอบ

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นการประเมินผลตามสภาพจริง ดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์

2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและสอดคล้องกับวิธีการประเมิน

ตลอดจนจุดประสงค์ในการประเมิน

5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์

7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมินของผู้เรียน ผู้ปกครอง

และครู

### กิจกรรมการเรียนรู้

5. แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)
6. แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – based Learning)
2. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม
3. กรณีศึกษา
4. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วีดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ

โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต

3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด
4. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปรากฏ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
5. ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้อง

กับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทั้งด้าน ความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ระบุว่าสสารเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี           | 1. สารเคมีทุกชนิดสามารถระบุได้ว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปของอะตอมโมเลกุลหรือไอออนได้โดยพิจารณาจากสูตรเคมี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์ กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก | 1. แบบจำลองอะตอมใช้อธิบายตำแหน่งของโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนในอะตอมโดยโปรตอน และนิวตรอนอยู่รวมกันในนิวเคลียส ซึ่งในแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงโดยแต่ละวงมีระยะห่างจากนิวเคลียสและมีพลังงานต่างกันและอิเล็กตรอนวงนอกสุดเรียกว่าเวเลนซ์อิเล็กตรอน<br>2. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกแสดงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในลักษณะกลุ่มหมอกเนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาจึงไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ |
| 3. ระบุจำนวนโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนของอะตอมและไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว                 | 1. อะตอมของธาตุเป็นกลางทางไฟฟ้า มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน การระบุชนิดของธาตุพิจารณาจากจำนวนโปรตอน 2. เมื่ออะตอมของธาตุมีการให้หรือรับอิเล็กตรอน ทำให้จำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน เกิดเป็นไอออน โดยไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าจำนวนโปรตอนเรียกว่าไอออนบวก ส่วนไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอนเรียกว่าไอออนลบ                                                                                                                     |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                                               | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการ เป็นไอโซโทป                                                                | 1.สัญลักษณ์นิวเคลียร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอม และเลขมวล โดยเลขอะตอมเป็น ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนในอะตอม เลขมวล เป็นตัวเลขที่แสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับ นิวตรอนในอะตอมธาตุชนิดเดียวกันแต่มีเลขมวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทป                                                                                                     |
| 5. ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ | 1. ธาตุจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างเป็นระบบโดยอาศัย ตารางธาตุ ซึ่งในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอม และความคล้ายคลึงของสมบัติ แบ่งออกเป็นหมู่ ซึ่งเป็นแถวแนวตั้ง และคาบซึ่งเป็นแถวในแนวนอนทำให้ธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ อยู่เป็นกลุ่มบริเวณใกล้เคียงกันและแบ่งธาตุออก เป็นกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟและและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน     |
| 6. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ                                     | 1.ธาตุในกลุ่มโลหะจะนำไฟฟ้าได้ดีและมีแนวโน้มให้อิเล็กตรอน ส่วนธาตุในกลุ่มอโลหะจะไม่นำไฟฟ้าและมีแนวโน้มรับอิเล็กตรอนโดย ธาตุเรพรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA และ ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุ จัดเป็นธาตุในกลุ่มโลหะ ส่วนธาตุเรพรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA มีทั้งธาตุในกลุ่มโลหะและอโลหะ ส่วนธาตุเรพรีเซนเททีฟในหมู่ VIIIA จัดเป็นธาตุอโลหะทั้งหมด |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                       | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน                                   | 1. ธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลากหลายซึ่งธาตุบางชนิดมีสมบัติที่เป็นอันตรายจึงต้องคำนึงถึงการป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง | 1. พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวระหว่าง อะตอมด้วยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเกิด เป็นโมเลกุลโดยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ เรียกว่าพันธะเดี่ยว เขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 1 เส้นในโครงสร้างโมเลกุล ส่วนการใช้ เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ และ 3 คู่ เรียกว่า พันธะคู่ และพันธะสาม เขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 2 เส้นและ 3 เส้น                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 9. ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม                                                                               | 1. สารที่มีพันธะภายในโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์ ทั้งหมดเรียกว่า สารโคเวเลนต์โดยสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นสารไม่มีขั้วส่วนสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุต่างชนิดกันเป็นสารมีขั้ว สำหรับสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วยอะตอม มากกว่า 2 อะตอมอาจเป็นสารมีขั้วหรือไม่มีขั้วขึ้นอยู่กับรูปร่างของโมเลกุลซึ่งสภาพขั้วของสารโคเวเลนต์ส่งผลต่อแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ที่ทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารโคเวเลนต์แตกต่างกัน นอกจากนี้สารบางชนิดมีจุดเดือดสูงกว่าปกติเนื่องจากมีแรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุลสูงที่เรียกว่าพันธะไฮโดรเจน ซึ่งสารเหล่านี้มีพันธะ N-H O-Hหรือ F-H ภายในโครงสร้างโมเลกุล |
| 10. ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตร โครงสร้าง                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตาม สภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                                                            | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก                                                                                         | 1. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่จากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของ ธาตุอโลหะในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วย กลุ่มของอะตอมโดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิด เป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัวเพื่อทำให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทาง ไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไปใน 3 มิติเกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบโดยมีตัวเลขที่ แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วน อย่างต่ำ                                                                                                            |
| 13. ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัวพร้อมให้เหตุผลและระบุว่า สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ | 1.สารจะละลายน้ำได้เมื่อองค์ประกอบของสาร สามารถเกิดแรงดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ โดยการละลายของสารในน้ำเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ การละลายแบบแตกตัวและการละลายแบบไม่แตกตัวการละลายแบบแตกตัวเกิดขึ้นกับสารประกอบไอออนิกและสารโคเวเลนต์บางชนิดที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส โดยเมื่อสารเกิดการละลายแบบแตกตัวจะได้ไอออนที่สามารถ เคลื่อนที่ได้ทำให้ได้สารละลายที่นำไฟฟ้าซึ่งเรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ การละลาย แบบไม่แตกตัวเกิดขึ้นกับสารโคเวเลนต์ที่มีขั้วสูง สามารถดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ดี โดยเมื่อเกิดการละลาย โมเลกุลของสารจะไม่แตกตัวเป็นไอออนและสารละลายที่ได้จะไม่นำไฟฟ้าซึ่งเรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง            | <p>1. สารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบของ คาร์บอนส่วนใหญ่พบในสิ่งมีชีวิตมีโครงสร้าง หลากหลายและแบ่งได้หลายประเภท เนื่องจาก ธาตุคาร์บอน สามารถเกิดพันธะกับคาร์บอนด้วยตัวเอง และธาตุอื่นๆ นอกจากนี้พันธะระหว่าง คาร์บอนยังมีหลายรูปแบบ ได้แก่ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม</p> <p>2. สารประกอบอินทรีย์ที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนและ ไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเรียกว่าสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนโดยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อิ่มตัวมีพันธะระหว่างคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยวทุกพันธะในโครงสร้างส่วนสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวมีพันธะระหว่างคาร์บอน เป็นพันธะคู่หรือพันธะสามอย่างน้อย 1 พันธะในโครงสร้าง</p> |
| 15. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น | <p>1. สารที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งโมเลกุลขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากมอนอเมอร์หลายโมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีทำให้สมบัติทาง กายภาพของพอลิเมอร์แตกต่างจากมอนอเมอร์ที่เป็นสารตั้งต้น เช่น สถานะจุดหลอมเหลว การละลาย</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                                                          | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. ระบุสมบัติความเป็นกรด -เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์                                                                     | 1. สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ – COOH สามารถ แสดงสมบัติเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ - NH <sub>2</sub> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส                                                                                                               |
| 17. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร                                                                              | 1. การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ ตัวละลายและตัวทำละลายโดยสารสามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกัน โดยสารมีขั้วละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วและสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว |
| 18. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติก และเทอร์โมเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ | 1. โครงสร้างของพอลิเมอร์อาจเป็นแบบเส้นแบบกิ่งหรือแบบร่างแหโดยพอลิเมอร์แบบเส้นและแบบกิ่งมีสมบัติเทอร์มอพลาสติก ส่วนพอลิเมอร์แบบร่างแห มีสมบัติเทอร์โมเซตจึงมีการใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน                                                                 |
| 19. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข          | 1. การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในปริมาณมากก่อให้เกิดการปัญหาที่ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงการลดปริมาณการใช้การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่                                                                                    |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                                         | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และ แปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมี ของปฏิกิริยาเคมี                    | <p>1. ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารโดยปฏิกิริยาเคมี อาจให้พลังงานความร้อน พลังงานแสงหรือพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำไป ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้</p> <p>2. ปฏิกิริยาเคมีแสดงได้ด้วยสมการเคมีซึ่งมีสูตรเคมี ของสารตั้งต้น อยู่ทางด้านซ้ายของลูกศรและ สูตรเคมีของผลิตภัณฑ์อยู่ทางด้าน ขวาโดยจำนวนอะตอมรวมของแต่ละธาตุทางด้านซ้ายและขวา เท่ากัน นอกจากนี้สมการเคมียังอาจแสดงปัจจัยอื่น เช่น สถานะ พลังงานที่เกี่ยวข้อง ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่ใช้</p> |
| 21. ทดลองและอธิบายผลของ ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิและ ตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี  | <p>1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวหรือตัวเร่งปฏิกิริยา</p> <p>2. ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 22. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัย ที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 23. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์                                                                             | <p>1. ปฏิกิริยาเคมีบางประเภทเกิดจากการถ่ายโอน อิเล็กตรอนของสารในปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1**

| ตัวชี้วัด                                                                                                             | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24. อธิบายสมบัติของสาร<br>กัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิต<br>และปริมาณของสารกัมมันตรังสี                               | 1. สารที่สามารถแผ่รังสีได้เรียกว่า สารกัมมันตรังสี ซึ่งมีนิวเคลียสที่สลายตัวอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม เรียกว่า ครึ่งชีวิตโดยสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมีค่าครึ่งชีวิตแตกต่างกัน |
| 25. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอ<br>ตัวอย่างประโยชน์ ของสาร<br>กัมมันตรังสีและการป้องกัน<br>อันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี | รังสีที่แผ่จากสารกัมมันตรังสีมีหลายชนิด เช่น แอลฟา บีตา แกมมา ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน การนำสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาใช้ ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการจัดการอย่างเหมาะสม                           |

### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว32101

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวนเวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย ความสัมพันธ์ของธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี แบบจำลองอะตอมแบบต่างๆ สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติของต่างๆ ของธาตุ พันธะเคมี สารประกอบไอออนิก สารประกอบโคเวเลนต์ สารประกอบโลหะ สารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ สารประกอบอินทรีย์ สมบัติการละลาย สมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์และผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ สมบัติความเป็นกรด – เบส สมบัติการละลาย ปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมบัติของสารกัมมันตรังสี ประโยชน์ ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ การวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

ว 2.1 ม.5/1 – 25

**รวม 25 ตัวชี้วัด**

## โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว32101

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด   | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|-------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 1        | อากาศ                | ว 2.1 ม.5/1 | ✓          |         | 1. สารเคมีทุกชนิดสามารถระบุได้ว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุล หรือไอออนได้โดยพิจารณาจากสูตรเคมี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15             | 25           |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/2 | ✓          |         | 1. แบบจำลองอะตอมใช้อธิบายตำแหน่งของโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนในอะตอมโดยโปรตอน และนิวตรอนอยู่รวมกันในนิวเคลียส ซึ่งในแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงโดยแต่ละวงมีระยะห่างจากนิวเคลียสและมีพลังงานต่างกันและอิเล็กตรอนวงนอกสุดเรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน<br>2. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกแสดงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในลักษณะกลุ่มหมอกเนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาจึงไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด   | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|-------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                      | ว 2.1 ม.5/3 | ✓          |         | 1. อะตอมของธาตุเป็นกลางทางไฟฟ้า มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน การระบุชนิดของธาตุพิจารณาจากจำนวนโปรตอน<br>2. เมื่ออะตอมของธาตุมีการให้หรือรับอิเล็กตรอน ทำให้ จำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน เกิดเป็นไอออนโดยไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอน น้อยกว่าจำนวนโปรตอนเรียกว่า ไอออนบวก ส่วนไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า โปรตอนเรียกว่าไอออนลบ |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/4 | ✓          |         | 1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมและเลขมวลโดยเลขอะตอมเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนในอะตอม เลขมวล เป็นตัวเลขที่แสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับ นิวตรอนในอะตอมธาตุชนิดเดียวกันแต่มีเลขมวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทป                                                                                                                   |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/5 | ✓          |         | 1. ธาตุจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างเป็นระบบโดยอาศัย ตารางธาตุ ซึ่งในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอม และความคล้ายคลึงของสมบัติ แบ่งออกเป็นหมู่ ซึ่งเป็นแถวแนวตั้ง และคาบซึ่งเป็นแถวในแนวนอนทำให้ธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะอยู่เป็นกลุ่มบริเวณใกล้เคียงกัน และแบ่งธาตุออก เป็นกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน                |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/6 | ✓          |         | 1. ธาตุในกลุ่มโลหะจะนำไฟฟ้าได้ดีและมีแนวโน้มให้อิเล็กตรอนส่วนธาตุในกลุ่มอโลหะจะไม่นำไฟฟ้าและมีแนวโน้มรับอิเล็กตรอนโดยธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA และ ธาตุแท                                                                                                                                                                                |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด    | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|--------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                      |              |            |         | رنخیقنทุกธาตุ จัดเป็นธาตุในกลุ่มโลหะ ส่วนธาตุเรพรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA มีทั้งธาตุในกลุ่มโลหะและอโลหะ ส่วนธาตุเรพรีเซนเททีฟในหมู่ VIIIA จัดเป็นธาตุอโลหะทั้งหมด                                                                                                                                                                  |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/7  |            | ✓       | 1.ธาตุเรพรีเซนเททีฟและธาตุทรนขیقนนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลากหลายซึ่งธาตุบางชนิดมีสมบัติที่เป็นอันตรายจึงต้องคำนึงถึงการป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์                                                                                                                                                   |                |              |
| 2        | น้ำ                  | ว 2.1 ม.5/8  | ✓          |         | 1. พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมด้วยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเกิด เป็นโมเลกุลโดยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ เรียกว่าพันธะเดี่ยวเขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 1 เส้นในโครงสร้างโมเลกุล ส่วนการใช้ เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ และ 3 คู่ เรียกว่า พันธะคู่ และพันธะสาม เขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 2 เส้นและ 3 เส้น | 15             | 25           |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/9  | ✓          |         | สารที่มีพันธะภายในโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์ ทั้งหมดเรียกว่าสารโคเวเลนต์โดยสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นสารไม่มีขั้วส่วน                                                                                                                                                                                 |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/10 | ✓          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |              |
|          |                      | ว 2.1 ม.5/11 |            | ✓       | สารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุต่างชนิดกันเป็นสารมีขั้ว สำหรับสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วยอะตอม มากกว่า 2 อะตอมอาจเป็นสารมีขั้วหรือไม่มีขั้วขึ้นอยู่กับรูปร่างของโมเลกุลซึ่งสภาพขั้วของสารโคเวเลนต์ส่งผลต่อแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ที่ทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารโคเว                                                  |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด       | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|----------|----------------------|-----------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|          |                      |                 |            |         | เลนส์แตกต่างกัน นอกจากนี้สารบางชนิดมีจุดเดือดสูงกว่าปกติ เนื่องจากมีแรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุลสูงที่เรียกว่าพันธะไฮโดรเจน ซึ่งสารเหล่านี้มีพันธะ N-H O-H หรือ F-H ภายในโครงสร้างโมเลกุล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                  |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/12 | ✓          |         | 1. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่จากการรวมตัวกันของไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของ ธาตุอโลหะในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วย กลุ่มของอะตอมโดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิด เป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัวเพื่อทำให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทาง ไฟฟ้า โดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไป ใน 3 มิติเกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบโดยมีตัวเลขที่ แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ                     |                   |                  |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/13 |            | ✓       | 1.สารจะละลายน้ำได้เมื่อองค์ประกอบของสารสามารถเกิดแรงดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ โดยการละลายของสารในน้ำเกิดได้ 2 ลักษณะคือ การละลายแบบแตกตัวและการละลายแบบไม่แตกตัวการละลายแบบแตกตัวเกิดขึ้นกับสารประกอบไอออนิกและสารโคเวเลนต์บางชนิดที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส โดยเมื่อสารเกิดการละลายแบบแตกตัวจะได้ไอออนที่สามารถ เคลื่อนที่ได้ทำให้ได้สารละลายที่นำไฟฟ้าซึ่งเรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ การละลาย แบบไม่แตกตัวเกิดขึ้นกับสารโคเวเลนต์ที่มีขั้วสูง สามารถดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ดีโดยเมื่อเกิดการละลาย โมเลกุลของสารจะ |                   |                  |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด       | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                        | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|-----------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                      |                 |            |         | ไม่แตกตัวเป็นไอออนและสารละลายที่ได้จะไม่นำไฟฟ้าซึ่งเรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์                                                                                                                                                                          |                |              |
| 3        | อาหาร                | ว2.1<br>ม.5/14  | ✓          |         | 1. สารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบของคาร์บอนส่วนใหญ่พบในสิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างหลากหลายและแบ่งได้หลายประเภทเนื่องจากธาตุคาร์บอน สามารถเกิดพันธะกับคาร์บอนด้วยกันเองและธาตุอื่นๆ นอกจากนี้พันธะระหว่าง คาร์บอนยังมีหลายรูปแบบได้แก่พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม | 15             | 25           |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/15 | ✓          |         | สารที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งโมเลกุลขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากมอนอเมอร์หลายโมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมี ทำให้สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์แตกต่างจากมอนอเมอร์ที่เป็นสารตั้งต้น เช่น สถานะจุดหลอมเหลว การละลาย     |                |              |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/16 | ✓          |         | 1. สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ - COOH สามารถ แสดงสมบัติเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ - NH <sub>2</sub> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส                                                                                                                    |                |              |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/17 | ✓          |         | 1. การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ ตัวละลายและตัวทำละลายโดยสารสามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกันโดยสารมีขั้วละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วและสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว       |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด       | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | เวลา (ชั่วโมง) | น้ำหนักคะแนน |
|----------|----------------------|-----------------|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/18 | ✓          |         | 1.โครงสร้างของพอลิเมอร์อาจเป็นแบบเส้นแบบกิ่ง หรือแบบร่างแห โดยพอลิเมอร์แบบเส้นและแบบกิ่งมีสมบัติเทอร์มอพลาสติก ส่วนพอลิเมอร์แบบร่างแห มีสมบัติเทอร์มอเซจึงมีการใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน                                                                                                                                                                                                                                                |                |              |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/19 |            | ✓       | 1.การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในปริมาณมากก่อให้เกิดการปัญหาที่ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรตระหนักถึงการลดปริมาณการใช้ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |              |
| 4        | พลังงาน              | ว 2.1<br>ม.5/20 | ✓          |         | 1. ปฏิกริยาเคมีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารโดยปฏิกิริยาเคมีอาจให้พลังงานความร้อน พลังงานแสงหรือพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้<br>2. ปฏิกริยาเคมีแสดงได้ด้วยสมการเคมีซึ่งมีสูตรเคมี ของสารตั้งต้นอยู่ทางด้านซ้ายของลูกศรและ สูตรเคมีของผลิตภัณฑ์อยู่ทางด้านขวาโดยจำนวนอะตอมรวมของแต่ละธาตุทางด้านซ้ายและขวาเท่ากัน นอกจากนี้สมการเคมียังอาจแสดงปัจจัยอื่น เช่น สถานะพลังงานที่เกี่ยวข้อง ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ | 15             | 25           |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/21 | ✓          |         | 1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวหรือตัวเร่งปฏิกิริยา<br>2. ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                           |                |              |

| ลำดับที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด       | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                  | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|----------|----------------------|-----------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/22 |            | ✓       | 1. การละลายของสารพิจารณาได้จากความมี<br>ขีดของ ตัวละลายและตัวทำละลายโดยสาร<br>สามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขีด<br>ใกล้เคียงกันโดยสารมีขีดละลายในตัวทำละลาย<br>ที่มีขีด ส่วนสารไม่มีขีดละลายในตัวทำละลายที่<br>ไม่มีขีดและสารมีขีดไม่ละลายในตัวทำละลายที่<br>ไม่มีขีด |                   |                  |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/23 | ✓          |         | 1. ปฏิกริยาเคมีบางประเภทเกิดจากการถ่าย<br>โอน อิเล็กตรอนของสารในปฏิกริยาเคมี ซึ่ง<br>เรียกว่าปฏิกริยารีดอกซ์                                                                                                                                                            |                   |                  |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/24 | ✓          |         | 1. สารที่สามารถแผ่รังสีได้เรียกว่า สาร<br>กัมมันตรังสี ซึ่งมีนิวเคลียสที่สลายตัวอย่าง<br>ต่อเนื่อง ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัว<br>จนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิมเรียกว่าครึ่ง<br>ชีวิตโดยสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมีค่าครึ่งชีวิต<br>แตกต่างกัน                    |                   |                  |
|          |                      | ว 2.1<br>ม.5/25 | ✓          |         | 1. รังสีที่แผ่จากสารกัมมันตรังสีมีหลายชนิดเช่น<br>แอลฟา บีตา แกมมา ซึ่งสามารถนำมาใช้<br>ประโยชน์ได้แตกต่างกัน การนำสารกัมมันตรังสี<br>แต่ละชนิดมาใช้ ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อ<br>สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการจัดการ<br>อย่างเหมาะสม                             |                   |                  |

| ลำดับที่                 | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้แกนกลาง | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|--------------------------|----------------------|-----------|------------|---------|------------------------|-------------------|------------------|
| สอบปลายภาค               |                      |           |            |         |                        | 1                 | 30               |
| รวมหน่วยการเรียนรู้      |                      |           |            |         |                        | 60                | 60               |
| รวมคะแนนประเมินผลกลางภาค |                      |           |            |         |                        | -                 | 10               |
| รวมคะแนนประเมินผลปลายภาค |                      |           |            |         |                        | -                 | 30               |
| รวมคะแนนประเมินผล        |                      |           |            |         |                        | -                 | 100              |

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อากาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 15 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                          | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ว 2.1 ม.5/1 ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปอะตอมโมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี            | 1. สารเคมีทุกชนิดสามารถระบุได้ว่าเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ในรูปของอะตอม โมเลกุล หรือไอออนได้โดยพิจารณาจากสูตรเคมี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15                |
| ว 2.1 ม.5/2 เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก | 1. แบบจำลองอะตอมใช้อธิบายตำแหน่งของโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอนในอะตอมโดยโปรตอน และนิวตรอนอยู่รวมกันในนิวเคลียส ซึ่งในแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงโดยแต่ละวงมีระยะห่างจากนิวเคลียสและมีพลังงานต่างกันและอิเล็กตรอนวงนอกสุดเรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน<br>2. แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกแสดงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในลักษณะกลุ่มหมอก เนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วตลอดเวลาจึงไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ |                   |
| ว 2.1 ม.5/3 ระบุจำนวนโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนของอะตอมและไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว                | 1. อะตอมของธาตุเป็นกลางทางไฟฟ้า มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน การระบุชนิดของธาตุพิจารณาจากจำนวนโปรตอน<br>2. เมื่ออะตอมของธาตุมีการให้หรือรับอิเล็กตรอน ทำให้จำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน เกิดเป็นไอออน โดยไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอน น้อยกว่าจำนวนโปรตอนเรียกว่า ไอออนบวก ส่วนไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า โปรตอนเรียกว่าไอออนลบ                                                                                                                 |                   |

| ตัวชี้วัด                                                                                                                           | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ว 2.1 ม.5/4<br>เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป                                                                 | 1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์ธาตุ เลขอะตอมและเลขมวลโดยเลขอะตอมเป็น ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนในอะตอม เลขมวล เป็นตัวเลขที่แสดงผลรวมของจำนวนโปรตอนกับ นิวตรอนในอะตอมธาตุชนิดเดียวกันแต่มีเลขมวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทป                                                                                                      | 15                |
| ว 2.1 ม.5/5<br>ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ | 1. ธาตุจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างเป็นระบบโดยอาศัยตารางธาตุ ซึ่งในปัจจุบันจัดเรียงตามเลขอะตอม และความคล้ายคลึงของสมบัติ แบ่งออกเป็นหมู่ ซึ่งเป็นแถวแนวตั้ง และคาบซึ่งเป็นแถวในแนวนอนทำให้ธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะอยู่เป็นกลุ่มบริเวณใกล้เคียงกันและแบ่งธาตุออก เป็นกลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟและและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน       |                   |
| ว 2.1 ม.5/6<br>เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ                                     | 1. ธาตุในกลุ่มโลหะจะนำไฟฟ้าได้ดีและมีแนวโน้มให้อิเล็กตรอนส่วนธาตุในกลุ่มอโลหะจะไม่นำไฟฟ้าและมีแนวโน้มรับอิเล็กตรอนโดย ธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA และ ธาตุแทรนซิชันทุกธาตุ จัดเป็นธาตุในกลุ่มโลหะ ส่วนธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่ IA – IIA มีทั้งธาตุในกลุ่มโลหะและอโลหะ ส่วนธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่ VIIIA จัดเป็นธาตุอโลหะทั้งหมด |                   |
| ว 2.1 ม.5/7 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน                              | 1. ธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หลากหลายซึ่งธาตุบางชนิดมีสมบัติที่เป็นอันตรายจึงต้องคำนึงถึงการป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัย ในการใช้ประโยชน์                                                                                                                                                |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อากาศ

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ตัวชี้วัด

1. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบและอยู่ใน รูปอะตอมโมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี
2. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์ กับแบบจำลอง อะตอมแบบกลุ่มหมอก
3. ระบุจำนวนโปรตอนนิวตรอนและอิเล็กตรอนของอะตอมและไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว
4. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการ เป็นไอโซโทป
5. ระบุหมู่และคาบของธาตุและระบุว่าธาตุเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ
6. เปรียบเทียบสมบัติการนำไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ
7. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และ อันตรายที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน

#### สาระสำคัญ

อากาศเป็นสารผสมประกอบด้วยแก๊สหลายชนิดในปริมาณที่แตกต่างกัน อยู่ในรูปของอะตอมและโมเลกุล โดยสารที่อยู่ในรูปอะตอมจัดเป็นธาตุเสมอ ส่วนสารที่อยู่ในรูปโมเลกุลอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบก็ได้ อะตอมเป็นหน่วยย่อยของสารเคมี ภายในอะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ซึ่งมีจำนวนที่แตกต่างกันในธาตุแต่ละชนิด ส่งผลให้ธาตุแต่ละชนิดมีมวลและสมบัติเฉพาะที่ต่างกัน โดยโปรตอนและนิวตรอนรวมกันอยู่ในนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส แบบจำลองอะตอมของโบร์เสนอว่า อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวง ส่วนแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกเสนอว่า อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในลักษณะกลุ่มหมอก อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีจำนวนโปรตอนไม่เท่ากัน อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้าเมื่ออะตอมของธาตุมีการให้หรือรับอิเล็กตรอนทำให้เกิดเป็นไอออน สัญลักษณ์นิวเคลียร์แสดงชนิดและจำนวนอนุภาคในอะตอมของธาตุ ธาตุชนิดเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกันเป็นไอโซโทปกัน ตารางธาตุจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและสมบัติที่คล้ายคลึงกันของธาตุ แบ่งธาตุออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟและ

กลุ่มธาตุแทรนซิชัน และยังสามารถแบ่งธาตุออกเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยธาตุที่เป็นองค์ประกอบของแก๊สในอากาศส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ แก๊สหลายชนิดในอากาศนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก แต่บางชนิดเป็นพิษโดยส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

### สาระการเรียนรู้

1. องค์ประกอบในอากาศ
2. อะตอม
3. ธาตุ
4. การใช้ประโยชน์จากอากาศ
5. มลพิษทางอากาศ

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงาน
2. แผนผังความคิด
3. ใบงาน
4. ชิ้นงาน

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมิน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม Gamification ผ่าน Quizlet Kahoot Quizz
2. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
3. การอภิปรายผ่าน Manti
4. การทำงานเป็นกลุ่ม
5. การนำเสนอผ่าน Canva, Padlet

#### 6. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Circle)

##### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แบบทดสอบ
2. สื่อวิดีโอ YouTube
3. Canva
4. ใบงาน
5. หนังสือแบบเรียนเคมีรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์กายภาพ1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ห้องสมุด / ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 น้ำ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 15 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ว 2.1 ม.5/8<br>ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามและระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง | 1. พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวระหว่าง อะตอมด้วยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเกิด เป็นโมเลกุล โดยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ เรียกว่าพันธะเดี่ยวเขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 1 เส้นในโครงสร้างโมเลกุล ส่วนการใช้ เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ และ 3 คู่ เรียกว่า พันธะคู่ และพันธะสาม เขียนแทนด้วยเส้นพันธะ 2 เส้นและ 3 เส้น                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                |
| ว 2.1 ม.5/9<br>ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม                                                                              | 1. สารที่มีพันธะภายในโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์ทั้งหมดเรียกว่าสารโคเวเลนต์โดยสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นสารไม่มีขั้วส่วนสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วย 2 อะตอมของธาตุต่างชนิดกันเป็นสารมีขั้ว สำหรับสารโคเวเลนต์ที่ประกอบด้วยอะตอม มากกว่า 2 อะตอมอาจเป็นสารมีขั้วหรือไม่มีขั้วขึ้นอยู่กับรูปร่างของโมเลกุลซึ่งสภาพขั้วของสารโคเวเลนต์ส่งผลต่อแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ที่ทำให้จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารโคเวเลนต์แตกต่างกัน นอกจากนี้สารบางชนิดมีจุดเดือดสูงกว่าปกติเนื่องจากมีแรงดึงดูด ระหว่างโมเลกุลสูงที่เรียกว่าพันธะไฮโดรเจน ซึ่งสารเหล่านี้มีพันธะ N-H O-Hหรือ F-H ภายในโครงสร้างโมเลกุล |                   |
| ว 2.1 ม.5/10<br>ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตร โครงสร้าง                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |
| ว 2.1 ม.5/11<br>อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                   |
| ว 2.1 ม.5/12<br>เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก                                                                                   | 1. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่จากการรวมตัวกันของ ไอออนบวกของธาตุโลหะและไอออนลบของ ธาตุอโลหะในบางกรณีไอออนอาจประกอบด้วย กลุ่มของอะตอมโดยเมื่อไอออนรวมตัวกันเกิด เป็นสารประกอบไอออนิกจะมีสัดส่วนการรวมตัวเพื่อทำให้ประจุของสารประกอบเป็นกลางทาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                    | ไฟฟ้าโดยไอออนบวกและไอออนลบจะจัดเรียงตัวสลับต่อเนื่องกันไป ใน 3 มิติเกิดเป็นผลึกของสารซึ่งสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกประกอบด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนบวกตามด้วย สัญลักษณ์ธาตุที่เป็นไอออนลบโดยมีตัวเลขที่ แสดงจำนวนไอออนแต่ละชนิดเป็นอัตราส่วน อย่างต่ำ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| ว 2.1 ม.5/13<br>ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัวพร้อมให้เหตุผลและระบุว่า สารละลายที่ได้เป็นสารละลาย อิเล็กโทรไลต์ หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ | 1.สารจะละลายน้ำได้เมื่อองค์ประกอบของสาร สามารถเกิดแรงดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ โดยการละลายของสารในน้ำเกิดได้ 2 ลักษณะคือ การละลายแบบแตกตัวและการละลายแบบไม่แตกตัว การละลายแบบแตกตัวเกิดขึ้นกับสารประกอบไอออนิกและสารโคเวเลนต์บางชนิดที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส โดยเมื่อสารเกิดการละลายแบบแตกตัวจะได้ไอออนที่สามารถ เคลื่อนที่ได้ทำให้ได้สารละลายที่นำไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ การละลาย แบบไม่แตกตัวเกิดขึ้นกับสารโคเวเลนต์ที่มีขั้วสูง สามารถดึงดูดกับโมเลกุลของน้ำได้ดีโดยเมื่อเกิดการละลาย โมเลกุลของสารจะไม่แตกตัวเป็นไอออนและสารละลายที่ได้จะไม่นำไฟฟ้าซึ่งเรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ |  |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 น้ำ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

1. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามและระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะจากสูตรโครงสร้าง
2. ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม
3. ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน
5. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก

6. ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัวพร้อมให้เหตุผลและระบุว่าสารละลายที่ได้เป็นสารละลาย อิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์

### สาระสำคัญ

น้ำเป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในร่างกายของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โมเลกุลของน้ำเกิดจากอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม ยึดเหนี่ยวกับธาตุออกซิเจน 1 อะตอม ด้วยพันธะเคมีที่เรียกว่า พันธะโคเวเลนต์ น้ำจัดเป็นสารโคเวเลนต์ และยังมีสารอื่นอีกหลายชนิดที่เป็นสารโคเวเลนต์ สถานะและจุดเดือดของสารโคเวเลนต์ขึ้นอยู่กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสภาพขั้วของสารและพันธะไฮโดรเจน ในแหล่งน้ำธรรมชาตินอกจากมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักแล้ว ยังมีสารอื่นละลายอยู่ด้วย สารที่ละลายน้ำได้มีทั้งสารโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิก สารประกอบไอออนิกเกิดจากการยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ ด้วยพันธะไอออนิกในอัตราส่วนอย่างต่ำที่ทำให้ประจุรวมของสารประกอบเป็นศูนย์ การละลายของสารในน้ำมี 2 แบบคือการละลายแบบแตกตัวและไม่แตกตัว ซึ่งทำให้ได้สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ตามลำดับ

### สาระการเรียนรู้

1. โมเลกุลของน้ำ
2. สารในแหล่งน้ำธรรมชาติ
3. การละลายของสารในน้ำ

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงาน
2. แผนผังความคิด
3. ใบงาน
4. ชิ้นงาน

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน

6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมิน

#### กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม Gamification ผ่าน Quizlet Kahoot Quizz
2. การใช้สื่อดัดแปลงอุปกรณ์
3. การอภิปรายผ่าน Menti
4. การทำงานเป็นกลุ่ม
5. การนำเสนอผ่าน Canva, Padlet
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Circle)

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แบบทดสอบ
2. สื่อวีดิทัศน์ Youtube
3. Canva
4. ใบงาน
5. หนังสือแบบเรียนเคมีรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์กายภาพ1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ห้องสมุด / ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 15 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                    | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ว2.1 ม.5/14<br>ระบุสารประกอบอินทรีย์ ระบุภาพไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง                                             | 1. สารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบของ คาร์บอนส่วนใหญ่พบในสิ่งมีชีวิตมีโครงสร้าง หลากหลายและแบ่งได้หลายประเภทเนื่องจาก ธาตุคาร์บอน สามารถเกิดพันธะกับคาร์บอนด้วยกันเองและธาตุอื่นๆ นอกจากนี้พันธะระหว่าง คาร์บอนยังมีหลายรูปแบบได้แก่ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม | 15                |
| ว 2.1 ม.5/15<br>สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น                                    | 1. สารที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งโมเลกุลขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ พอลิเมอร์เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ที่เกิดจากมอนอเมอร์หลายโมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมี ทำให้สมบัติทาง กายภาพของพอลิเมอร์แตกต่างจากมอนอเมอร์ที่เป็นสารตั้งต้น เช่น สถานะจุดหลอมเหลว การละลาย     |                   |
| ว 2.1 ม.5/16<br>ระบุสมบัติความเป็นกรด -เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์                                                                   | 1. สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ – COOH สามารถ แสดงสมบัติเป็นกรด ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ - NH <sub>2</sub> สามารถแสดงสมบัติความเป็นเบส                                                                                                                        |                   |
| ว 2.1 ม.5/17<br>อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิด ต่าง ๆ ของสาร                                                                           | 1. การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ ตัวละลายและตัวทำละลายโดยสารสามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกันโดยสารมีขั้วละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วและสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว           |                   |
| ว 2.1 ม.5/18<br>วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์โมเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ | 1. โครงสร้างของพอลิเมอร์อาจเป็นแบบเส้นแบบกิ่ง หรือแบบร่างแห โดยพอลิเมอร์แบบเส้นและแบบกิ่งมีสมบัติเทอร์มอพลาสติก ส่วนพอลิเมอร์แบบร่างแห มีสมบัติเทอร์โมเซตจึงมีการใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน                                                                        |                   |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ว 2.1 ม.5/19<br>สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของ<br>การใช้ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต<br>และสิ่งแวดล้อมพร้อมแนวทางป้องกันหรือ<br>แก้ไข | 1.การใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในปริมาณมากก่อให้เกิดการ<br>ปัญหาที่ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึง<br>ควรตระหนักถึงการลดปริมาณการใช้ การใช้ซ้ำและการ<br>นำกลับมาใช้ใหม่ |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหาร

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ ของ  
สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะ  
ของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ตัวชี้วัด

1. ระบุสารประกอบอินทรีย์ ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิมัลชันหรือไม่อิมัลชันจากสูตรโครงสร้าง
2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ ของ  
พอลิเมอร์ชนิดนั้น
3. ระบุสมบัติความเป็นกรด -เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
4. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิด ต่าง ๆ ของสาร
5. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างกับสมบัติเทอร์มอพลาสติกและเทอร์  
มอเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์
6. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ  
สิ่งแวดล้อมพร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข

#### สาระสำคัญ

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ  
วิตามินเป็นสารประกอบอินทรีย์ ส่วนเกลือแร่เป็นไอออนหรือสารประกอบไอออนิก สารประกอบ  
อินทรีย์เป็นสารประกอบของธาตุคาร์บอนซึ่งอาจมีธาตุอื่นเป็นองค์ประกอบร่วมด้วย เช่น ไฮโดรเจน  
ออกซิเจนไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ไขมันมีทั้งชนิดอิมัลชันและไม่อิมัลชันซึ่งพิจารณาได้จากชนิดพันธะระหว่าง  
คาร์บอนอะตอมในกรดไขมัน ซึ่งใช้เกณฑ์เดียวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน คาร์โบไฮเดรตที่เป็น  
มอนอเมอร์และพอลิเมอร์มีสมบัติแตกต่างกัน โปรตีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีมอนอเมอร์เป็นกรดแอมิโนซึ่งมี  
หมู่คาร์บอกซิลและหมู่อะมิโน จึงแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบสได้ วิตามินแต่ละชนิดมีสภาพขั้ว  
แตกต่างกัน ทำให้บางชนิดละลายได้ในน้ำ บางชนิดละลายได้ในน้ำมัน ซึ่งเป็นไปตามหลักการ like

dissolves like ส่วนเกลือแร่แต่ละชนิดมีประโยชน์ที่ต่างกัน บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารส่วนใหญ่ทำมาจากพลาสติกซึ่งเป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ มีทั้งชนิดพอลิเมอร์เทอร์มอพลาสติกและพอลิเมอร์เทอร์มอเซตซึ่งใช้งานได้แตกต่างกันพลาสติกย่อยสลายได้ยากและมีการใช้ในปริมาณมาก จึงก่อให้เกิดปัญหาขยะ การลดการใช้ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นการช่วยลดปัญหาได้ทางหนึ่ง

### สาระการเรียนรู้

1. ไขมันและน้ำมัน
2. คาร์โบไฮเดรต
3. โปรตีน
4. วิตามินและเกลือแร่
5. บรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงาน
2. แผนผังความคิด
3. ใบงาน
4. ชิ้นงาน

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมิน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม Gamification ผ่าน Quizlet Kahoot Quizz
2. การใช้สื่อดิจิทัล
3. การอภิปรายผ่าน Menti
4. การทำงานเป็นกลุ่ม

5. การนำเสนอผ่าน Canva, Padlet
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Circle)

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แบบทดสอบ
2. สื่อวิดีโอ Youtube
3. Canva
4. ใบงาน
5. หนังสือแบบเรียนเคมีรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์กายภาพ1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ห้องสมุด / ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 15 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ว 2.1 ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้นผลิตภัณฑ์และ แปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมี ของปฏิกิริยาเคมี                   | <p>1. ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารโดยปฏิกิริยาเคมีอาจให้พลังงานความร้อน พลังงานแสงหรือพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำไป ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้</p> <p>2. ปฏิกิริยาเคมีแสดงได้ด้วยสมการเคมีซึ่งมีสูตรเคมี ของสารตั้งต้นอยู่ทางด้านซ้ายของลูกศรและ สูตรเคมีของผลิตภัณฑ์อยู่ทางด้านขวาโดยจำนวนอะตอมรวมของแต่ละธาตุทางด้านซ้ายและขวาเท่ากัน นอกจากนี้สมการเคมียังอาจแสดงปัจจัยอื่น เช่น สถานะพลังงานที่เกี่ยวข้องตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่ใช้</p> | 15                |
| ว 2.1 ม.5/21 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี    | <p>1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวหรือตัวเร่งปฏิกิริยา</p> <p>2. ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม</p>                                                                                                                                                                                                                             |                   |
| ว 2.1 ม.5/22 สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม | 1. การละลายของสารพิจารณาได้จากความมีขั้วของ ตัวละลายและตัวทำละลายโดยสารสามารถ ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วใกล้เคียงกันโดยสารมีขั้วละลายในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนสารไม่มีขั้วละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วและสารมีขั้วไม่ละลายในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว                                                                                                                                                                                              |                   |
| ว 2.1 ม.5/23 อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์                                                                           | 1. ปฏิกิริยาเคมีบางประเภทเกิดจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอนของสารในปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ว 2.1 ม.5/24 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี                          | 1. สารที่สามารถแผ่รังสีได้เรียกว่า สารกัมมันตรังสี ซึ่งมีนิวเคลียสที่สลายตัวอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิมเรียกว่าครึ่งชีวิตโดยสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมีค่าครึ่งชีวิตแตกต่างกัน |  |
| ว 2.1 ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี | 1. รังสีที่แผ่จากสารกัมมันตรังสีมีหลายชนิดเช่น แอลฟา บีตา แกมมา ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน การนำสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาใช้ ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการจัดการอย่างเหมาะสม         |  |

### องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้มาตรฐาน ดังนี้

#### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงาน

##### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ตัวชี้วัด

1. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้นผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี
2. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม
4. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์
5. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี
6. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี

#### สาระสำคัญ

พลังงานที่นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มาจากปฏิกิริยาเคมี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ โดยปฏิกิริยาเคมีที่ให้พลังงานอาจได้มาจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า ซึ่งปฏิกิริยาที่

เกิดขึ้นเขียนแสดงได้ด้วยสมการเคมี โดยแสดงชนิดและจำนวนของสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยากันและผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งภาวะในการเกิดปฏิกิริยา การพิจารณาว่าปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วหรือช้าพิจารณาได้จากอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวของสารตั้งต้นตัวเร่งปฏิกิริยา ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม ปฏิกิริยารีดอกซ์เป็นปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากการถ่ายโอนอิเล็กตรอนของสาร โดยปฏิกิริยารีดอกซ์มีทั้งที่ให้กระแสไฟฟ้าและไม่ให้กระแสไฟฟ้า สำหรับปฏิกิริยานิวเคลียร์จะใช้สารกัมมันตรังสีเป็นแหล่งของพลังงาน เนื่องจากสารกัมมันตรังสีมีนิวเคลียสไม่เสถียร เกิดการสลายและแผ่รังสีอย่างต่อเนื่อง สารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมีค่าครึ่งชีวิตแตกต่างกัน และรังสีที่แผ่ออกมาแตกต่างกันจึงนำมาใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน การนำสารกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาใช้ต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสมและต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระการเรียนรู้

1. เชื้อเพลิง
2. แบตเตอรี่
3. สารกัมมันตรังสี

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. รายงาน
2. แผนผังความคิด
3. ใบงาน
4. ชิ้นงาน

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. เน้นการประเมินที่ดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสภาพการณ์
2. เน้นการประเมินที่ยึดพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียนจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย
5. เน้นคุณภาพผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้าน
6. การประเมินด้านความคิด เน้นความคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์
7. เน้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการมีส่วนร่วมในการประเมิน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม Gamification ผ่าน Quizlet Kahoot Quizz
2. การใช้สื่อดัดแปลง
3. การอภิปรายผ่าน Menti
4. การทำงานเป็นกลุ่ม
5. การนำเสนอผ่าน Canva, Padlet
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Circle)

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แบบทดสอบ
2. สื่อวีดิทัศน์ Youtube
3. Canva
4. ใบงาน
5. หนังสือแบบเรียนเคมีรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์กายภาพ1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ห้องสมุด / ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ                       | 1. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนความเร็วเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งความเร็วเป็น อัตราส่วนของความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อเวลาและเป็นปริมาณเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุที่อยู่นิ่งหรือ เคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัววัตถุนั้นมี ความเร่งเป็นศูนย์<br>2. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศเดียวกัน และมีความเร็วลดลง ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศตรงกันข้าม |
| 2. สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์ | 1. เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง โดยแรงทุกแรงอยู่ในระนาบเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้นได้โดยรวมแบบเวกเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ                   | 1. เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์โดยขนาดของความเร่งขึ้นกับขนาดของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ                                                                                                                                                                                                  |
| 4. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆ                                                            | 1. แรงกระทำระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆเป็นแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยาแรงทั้งสองมีขนาดเท่ากัน เกิดขึ้นพร้อมกัน กระทำกับวัตถุคนละก้อนแต่มีทิศตรงข้าม                                                                                                                                                                                                                                      |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. สังเกตและอธิบายผลของความแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบสั่น | 1. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวหรือความเร่งไม่คงตัวอาจเป็น การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วย ความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบาย การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งมีทิศทางตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลานำไปใช้ อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาด้วยความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่ แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เรียกจุดนี้ว่าตำแหน่งสมดุลซึ่งนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่น |
| 6. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆรอบโลก                                                                                        | 1. ในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงเมื่อมีวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกกระทำ ต่อวัตถุแรงนี้นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ เช่นดาวเทียมและดวงจันทร์รอบโลก                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า                                                                                                              | 1. กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณ รอบแนว การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า หาทิศทางของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จากกฎมือขวา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็กรวมทั้ง อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ | 1. ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กเมื่อมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก หรือมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ โดยกระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างมอเตอร์ |
| 9. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์                                                                                                                  | 1. เมื่อมีสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำทำให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า                                                                                                                        |
| 10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน                                                                                                                                                     | 1. ภายในนิวเคลียสมีแรงเข้มที่เป็นแรงยึดเหนี่ยว ของอนุภาคในนิวเคลียสและเป็นแรงหลักที่ใช้ อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียส นอกจากนี้ยังมี แรงอ่อนซึ่งเป็นแรงที่ใช้อธิบายการสลายให้ อนุภาคบีตาของธาตุกัมมันตรังสี                            |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                               | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน                                                                                         | 1. พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชัน หรือฟิวชัน เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์ โดยฟิชชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมาก แตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียส ที่มีมวลน้อยรวมตัวกันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น พลังงานนิวเคลียสที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน มี ค่า เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน                                                              |
| 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการ เปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็น พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้น และ อภิปรายเกี่ยวกับ เทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการ ทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้าน ประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ด้านค่าใช้จ่าย | 1. การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นการแก้ปัญหา หรือตอบสนอง ความต้องการด้านพลังงานเช่นการเปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็น พลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการเปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์สุริยะ<br>2. เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการ ทางด้านพลังงานเป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาสร้าง อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ช่วยให้การใช้ พลังงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น             | 1. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการสะท้อน เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกัน จะเกิดการหักเห เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการเลี้ยวเบน เมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกันจะเกิดการรวมคลื่น เกิดรูปร่างของคลื่นรวมหลังจากคลื่นทั้งสองเคลื่อนที่ผ่านพ้นกันแล้วจะแยกกัน โดยแต่ละคลื่นยังคงมีรูปร่างและทิศทางเดิม |
| 4. สังเกตและอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้องและผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง | 1. เมื่อกระตุ้นให้วัตถุสั่นแล้วหยุดกระตุ้น วัตถุจะสั่น ด้วยความถี่ที่เรียกว่าความถี่ธรรมชาติถ้ามีแรงกระตุ้นวัตถุที่กำลังสั่นด้วยความถี่ของการ ออกแรงตรงกับความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้นจะทำให้วัตถุสั่นด้วยแอมพลิจูดมากขึ้น เรียกว่า การสั่นพ้อง เช่น การสั่นพ้องของอาคารสูงการสั่นพ้องของสะพาน การสั่นพ้องของเสียงในเครื่องดนตรีประเภทเป่า        |
| 5. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเหการเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง | 1. เสียงมีการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและ การรวมคลื่น เช่นเดียวกับคลื่นอื่นๆ                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

### มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง | 1. ความถี่ของคลื่นเสียงเป็นปริมาณที่ใช้บอกเสียงสูง เสียงต่ำโดยความถี่ที่คนได้ยินมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 20,000 เฮิรตซ์ ระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ บอกความดังของเสียงซึ่งขึ้นกับความเข้มเสียงโดยความเข้มเสียงเป็นพลังงานเสียงที่ตกตังฉาก บนพื้นที่หนึ่งหน่วยในหนึ่งหน่วยเวลา เสียงที่มี ความดังมากเกินไปเป็นอันตรายต่อหู                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับ ปิดดอปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง                                                | 1. เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดเดินทางไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง ถ้าผู้ฟังได้ยินเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดและเสียงที่สะท้อนกลับมาแยกจากกันเสียงที่ได้นี้เป็นเสียงสะท้อนกลับ<br>2. เมื่อคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ใกล้เคียงกันมารวมกันจะเกิดบีต<br>3. เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่ หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ผู้ฟังจะได้ยิน เสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไปเรียกว่าปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์<br>4. ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิดการสั่นพ้องของเสียง |
| 8. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน                                         | 1. ความรู้เกี่ยวกับเสียงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น คลื่นเหนือเสียงหรืออัลตราซาวนด์ ใช้ในทางการแพทย์ บีตของเสียงในการปรับเทียบเสียงของเครื่องดนตรีการสั่นพ้องของเสียงใช้ในการออกแบบเครื่องดนตรีและอธิบายการเปล่งเสียงของมนุษย์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

### มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                         | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุและความผิดปกติในการมองเห็นสี                                                                | 1. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีโดยขึ้นกับสารสีบนผิววัตถุ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ ขึ้นกับแสงสีที่สะท้อนออกมา ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวยบนจอตา                                                                    |
| 10. สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสีการผสมสารสีและการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน                            | 1. แผ่นกรองแสงสียอมให้แสงสีบางสีผ่านออกไปได้ และกั้นบางแสงสี<br>2. การผสมแสงสีทำให้ได้แสงสีที่หลากหลายเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำแสงสีปฐมภูมิในสัดส่วนที่เหมาะสมมาผสมกันจะได้แสงขาว<br>3. การผสมสารสีทำให้ได้สารสีที่หลากหลายเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำสารสีปฐมภูมิในปริมาณที่เท่ากันมาผสมกันจะได้สารสีผสมเป็นสีดำ    |
| 11. สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | 1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยสนามทั้งสองมีทิศทางตั้งฉากกันและตั้งฉาก กับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น<br>2. อุปกรณ์บางชนิดทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก |

## สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2**

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล | <p>1. ในการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อส่งผ่านสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง สารสนเทศจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปสัญญาณสำหรับส่งไปยังปลายทางซึ่งจะมีการแปลง สัญญาณกลับมาเป็นสารสนเทศที่เหมือนเดิม</p> <p>2. สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารมีสองชนิดคือแอนะล็อกและดิจิทัล การส่งผ่านสารสนเทศด้วยสัญญาณดิจิทัลสามารถส่งผ่านได้โดยมีความผิดพลาดน้อยกว่าสัญญาณแอนะล็อก</p> |

### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว32103

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวนเวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์และแปลหมายข้อมูลความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ ความเร่งของวัตถุ การหาแรงลัพธ์ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆ ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น แรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆรอบโลก การเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก แรงเข้มและแรงอ่อน พลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า ศึกษาวิเคราะห์ ลักษณะของคลื่นเปรียบเทียบความแตกต่างของคลื่นกล สมบัติของคลื่นกลเช่น การสะท้อนการหักเห การเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์การเกิดเสียงและธรรมชาติของเสียง สมบัติของเสียง การเกิดเสียงสะท้อนกลับปิด ดอปปเลอร์และการสั่นพ้องของเสียงการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การมองเห็นสีของวัตถุ การทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสีการผสมสารสีและ การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลัก การทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การสื่อสารโดยอาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ การวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.5/1 , ว 2.2 ม.5/2 , ว 2.2 ม.5/3 , ว 2.2 ม.5/4 , ว 2.2 ม.5/5 , ว 2.2 ม.5/6 ,  
 ว 2.2 ม.5/7 , ว 2.2 ม.5/8 , ว 2.2 ม.5/9 , ว 2.2 ม.5/10 , ว 2.3 ม.5/1 , ว 2.3 ม.5/2 ,  
 ว 2.3 ม.5/3 , ว 2.3 ม.5/4 , ว 2.3 ม.5/5 , ว 2.3 ม.5/6 , ว 2.3 ม.5/7 , ว 2.3 ม.5/8 ,  
 ว 2.3 ม.5/9 , ว 2.3 ม.5/10 , ว 2.3 ม.5/11 , ว 2.3 ม.5/12 ,

รวม 22 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 รหัสวิชา ว32103

| ลำดับ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|----------------------|-----------------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1     | การเคลื่อนที่และแรง  | ว 2.2 ม.5/1           | ✓          |         | 1. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนความเร็วเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งความเร่งเป็นอัตราส่วนของความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อเวลาและเป็นปริมาณเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุที่อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัววัตถุนั้นมีความเร่งเป็นศูนย์<br>2. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศเดียวกัน และมีความเร็วลดลง ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศตรงกันข้าม | 15                | 12               |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/2           | ✓          |         | 1. เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง โดยแรงทุกแรงอยู่ในระนาบเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้นได้โดยรวมแบบเวกเตอร์                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                  |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/3           | ✓          |         | 1. เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์โดยขนาดของความเร่งขึ้นกับขนาดของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ                                                                                                                                                                                               |                   |                  |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/4           | ✓          |         | 1. แรงกระทำระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆเป็นแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาแรงทั้งสองมีขนาดเท่ากันเกิดขึ้นพร้อมกัน กระทำกับวัตถุคนละก้อนแต่มีทิศทางตรงข้าม                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                  |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/5           |            | ✓       | 1. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวหรือความเร่งไม่คงตัวอาจเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้งหรือการเคลื่อนที่แบบสั่น                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                  |

| ลำดับ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|----------------------|-----------------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|       |                      |                       |            |         | การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งมีทิศทางตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลานำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาด้วยความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่ แรงลัพธ์เป็นศูนย์เรียกจุดนี้ว่าตำแหน่งสมดุลซึ่งนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่น |                   |                  |
| 2     | แรงในธรรมชาติ        | ว 2.2 ม.5/6           | ✓          |         | 1. ในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงเมื่อมีวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ แรงนี้นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ เช่นดาวเทียมและดวงจันทร์รอบโลก                                                                                                                                                                                                            | 15                | 12               |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/7           | ✓          |         | 1. กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณ รอบแนวการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าหาทิศทางของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จากกฎมือขวา                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                  |
|       |                      | ว 2.2 ม.5/8           |            | ✓       | 1. ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กเมื่อมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก หรือมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ โดยกระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างมอเตอร์                                                                                                                                                        |                   |                  |

| ลำดับ | ชื่อหน่วยกา<br>เรียนรู | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|------------------------|-----------------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|       |                        | ว 2.2 ม.5/9           |            | ✓       | 1. เมื่อมีสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดขดลวด<br>ตัวนำทำให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการ<br>สร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                  |
|       |                        | ว 2.2 ม.5/10          | ✓          |         | 1. ภายในนิวเคลียสมีแรงเข้มที่เป็นแรงยึด<br>เหนี่ยว ของอนุภาคในนิวเคลียสและเป็นแรง<br>หลักที่ใช้ อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียส<br>นอกจากนี้ยังมี แรงอ่อน ซึ่งเป็นแรงที่ใช้อธิบาย<br>การสลายให้ อนุภาคบีตาของธาตุกัมมันตรังสี                                                                                                                                                          |                   |                  |
| 3     | พลังงาน                | ว 2.3 ม.5/1           | ✓          |         | 1.พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชัน หรือ<br>ฟิวชัน เรียกว่าพลังงานนิวเคลียร์ โดยฟิชชันเป็น<br>ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมากแตกออกเป็น<br>นิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็น<br>ปฏิกิริยาที่นิวเคลียส ที่มีมวลน้อยรวมตัวกันเกิด<br>เป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้นพลังงานนิวเคลียส<br>ที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชันมีค่า<br>เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับ<br>พลังงาน | 5                 | 6                |
|       |                        | ว 2.3 ม.5/2           |            | ✓       | 1. การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นการ<br>แก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการด้าน<br>พลังงานเช่นการเปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็น<br>พลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการ<br>เปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า<br>โดยเซลล์สุริยะ<br>2.เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือ<br>ตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานเป็น                                                                     |                   |                  |

| ลำดับ      | ชื่อหน่วยการเรียนรู้     | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|------------|--------------------------|-----------------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|            |                          |                       |            |         | การนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสร้าง อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ช่วยให้การใช้ พลังงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น                                                                                                                                                                                                                      |                   |                  |
| สอบกลางภาค |                          |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                 | 20               |
| 4          | ปรากฏการณ์<br>ของคลื่นกล | ว 2.3 ม.5/3           | ✓          |         | 1.เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการสะท้อน เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกัน จะเกิดการหักเห เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการเลี้ยวเบน เมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกันจะเกิดการรวมคลื่น เกิดรูปร่างของคลื่นรวม หลังจากคลื่นทั้งสองเคลื่อนที่ผ่านพ้นกันแล้วจะแยกกัน โดยแต่ละคลื่นยังคงมีรูปร่างและทิศทางเดิม | 9                 | 10               |
|            |                          | ว 2.3 ม.5/4           | ✓          |         | 1. เมื่อกระตุ้นให้วัตถุสั่นแล้วหยุดกระตุ้น วัตถุจะสั่น ด้วยความถี่ที่เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติถ้ามีแรงกระตุ้นวัตถุที่กำลังสั่นด้วยความถี่ของการออกแรงตรงกับความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้นจะทำให้วัตถุสั่นด้วยแอมพลิจูดมากขึ้น เรียกว่า การสั่นพ้อง เช่น การสั่นพ้องของอาคารสูง การสั่นพ้องของสะพาน การสั่นพ้องของเสียงในเครื่องดนตรีประเภทเป่า       |                   |                  |
|            |                          | ว 2.3 ม.5/5           | ✓          |         | 1. เสียงมีการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และ การรวมคลื่นเช่นเดียวกับคลื่นอื่นๆ                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                  |
| 5          | เสียง                    | ว 2.3 ม.5/6           | ✓          |         | 1. ความถี่ของคลื่นเสียงเป็นปริมาณที่ใช้บอกเสียงสูง เสียงต่ำ โดยความถี่ที่คนได้ยินมีค่าอยู่                                                                                                                                                                                                                                                       | 7                 | 8                |

| ลำดับ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|----------------------|-----------------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|       |                      |                       |            |         | ระหว่าง 20 – 20,000 เฮิรตซ์ ระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ บอกความดังของเสียงซึ่งขึ้นกับความเข้มเสียงโดยความเข้มเสียงเป็นพลังงานเสียงที่ตกตังฉาก บนพื้นที่หนึ่งหน่วยในหนึ่งหน่วยเวลา เสียงที่มี ความดังมากเกินไปเป็นอันตรายต่อหู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                  |
|       |                      | ว 2.3 ม.5/7           | ✓          |         | <p>1. เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดเดินทางไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง ถ้าผู้ฟังได้ยินเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดและเสียงที่สะท้อนกลับมาแยกจากกันเสียงที่ได้ยินนี้เป็นเสียงสะท้อนกลับ</p> <p>2. เมื่อคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ใกล้เคียงกันมารวมกันจะเกิดบีต</p> <p>3. เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ผู้ฟังจะได้ยิน เสียงที่ มีความถี่เปลี่ยนไปเรียกว่าปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์</p> <p>4. ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิดการสั่นพ้องของเสียง</p> |                   |                  |
|       |                      | ว 2.3 ม.5/8           |            | ✓       | 1.ความรู้เกี่ยวกับเสียงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น คลื่นเหนือเสียงหรืออัลตราซาวนด์ ใช้ในทางการแพทย์ บีตของเสียงในการปรับเทียบเสียงของเครื่องดนตรีการสั่นพ้องของ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |                  |

| ลำดับ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|----------------------|-----------------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|       |                      |                       |            |         | เสียงใช้ในการออกแบบเครื่องดนตรีและอธิบายการแปลงเสียงของมนุษย์                                                                                                                                                                                                                                                |                   |                  |
| 6     | แสงสี                | 2.3 ม.5/9             | ✓          |         | 1. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีโดยขึ้นกับสารสีบนผิววัตถุ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ ขึ้นกับแสงสีที่สะท้อนออกมา ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวยบนจอตา                                                                    | 5                 | 6                |
|       |                      | 2.3 ม.5/10            |            | ✓       | 1. แผ่นกรองแสงสียอมให้แสงสีบางสีผ่านออกไปได้ และกั้นบางแสงสี<br>2. การผสมแสงสีทำให้ได้แสงสีที่หลากหลายเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำแสงสีปฐมภูมิในสัดส่วนที่เหมาะสมมาผสมกันจะได้แสงขาว<br>3. การผสมสารสีทำให้ได้สารสีที่หลากหลายเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำสารสีปฐมภูมิในปริมาณที่เท่ากันมาผสมกันจะได้สารสีผสมเป็นสีดำ    |                   |                  |
| 7     | คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า   | ว 2.3 ม.5/11          |            | ✓       | 1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยสนามทั้งสองมีทิศทางตั้งฉากกันและตั้งฉาก กับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น<br>2. อุปกรณ์บางชนิดทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก | 5                 | 6                |

| ลำดับ                  | ชื่อหน่วยกา<br>เรียนรู | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                        |                        | ว 2.3 ม.5/12          | ✓          |         | 1. ในการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า<br>เพื่อส่งผ่านสารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง<br>สารสนเทศจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปสัญญาณ<br>สำหรับส่งไปยังปลายทางซึ่งจะมีการแปลง<br>สัญญาณกลับมาเป็นสารสนเทศที่เหมือนเดิม<br>2. สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารมีสองชนิดคือแ<br>นอะล็อกและดิจิทัลการส่งผ่านสารสนเทศด้วย<br>สัญญาณดิจิทัลสามารถส่งผ่านได้โดยมีความ<br>ผิดพลาดน้อยกว่าสัญญาณแอนะล็อก |                   |                  |
| สอบปลายภาค             |                        |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                 | 20               |
| รวมหน่วยการเรียนรู้    |                        |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60                | 60               |
| รวมคะแนนประเมินกลางภาค |                        |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                 | 20               |
| รวมคะแนนประเมินปลายภาค |                        |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                 | 20               |
| รวมคะแนนประเมินผล      |                        |                       |            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                 | 100              |

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่และแรง      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5      เวลา 15 ชั่วโมง

#### รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ                      | 1. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนความเร็วเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งความเร็วเป็น อัตราส่วนของความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อเวลาและเป็นปริมาณเวกเตอร์ ในกรณีที่วัตถุที่อยู่นิ่งหรือ เคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัววัตถุนั้นมี ความเร่งเป็นศูนย์<br>2. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศเดียวกัน และมีความเร็วลดลง ถ้าความเร็วและความเร่งมีทิศตรงกันข้าม | 15                |
| 2. สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์ | 1. เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง โดยแรงทุกแรงอยู่ในระนาบเดียวกันสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้นได้โดยรวมแบบเวกเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |
| 3. สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ                   | 1. เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์โดยขนาดของความเร่งขึ้นกับขนาดของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ                                                                                                                                                                                                  |                   |
| 4. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆ                                                             | 1. แรงกระทำระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆเป็นแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาแรงทั้งสองมีขนาดเท่ากันเกิดขึ้นพร้อมกันกระทำกับวัตถุคนละก้อนแต่มีทิศทางตรงข้าม                                                                                                                                                                                                                                      |                   |

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่และแรง      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5      เวลา 15 ชั่วโมง

#### รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                 | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5. สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุได้แก่ การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น | 1. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวหรือความเร่งไม่คงตัวอาจเป็นการเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แนวโค้ง หรือการเคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบายการตกแบบเสรี การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วย ความเร่งคงตัวนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนวโค้งด้วยความเร่งมี ทิศทางตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลา นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาด้วยความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดที่ แรงลัพธ์เป็นศูนย์เรียกจุดนี้ว่าตำแหน่งสมดุลซึ่งนำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่น |                   |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่และแรง

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็ว กับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบาย ความเร่งของวัตถุ
2. สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์
3. สังเกต วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ
4. สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆ
5. สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุได้แก่ การเคลื่อนที่ แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

สาระสำคัญ

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่ทำให้กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ เช่น เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาด รูปร่างของวัตถุ แรง มีหน่วย เป็น นิวตัน (N) (เป็นการให้เกียรติแก่เซอร์ไอแซค นิวตัน ผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก) แรง เป็น ปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีขนาดและทิศทาง

สาระการเรียนรู้

แรง

กฎ 3 ข้อ ของ นิวตัน

ชนิดของแรง

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องแรง
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปราย ทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพการออกแรงต่างๆ
2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แรงในธรรมชาติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 15 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                               | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆรอบโลก                                                                                                           | 1. ในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงเมื่อมีวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงซึ่งเป็นแรงดึงดูดของโลกกระทำ ต่อวัตถุแรงนี้นำไปใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ เช่นดาวเทียมและดวงจันทร์รอบโลก                                                     | 15                |
| 2. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็ก เนื่องจากกระแสไฟฟ้า                                                                                                                                     | 1.กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในบริเวณรอบแนวการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า หาคทิศทางของสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้จากกฎมือขวา                                                                                                  |                   |
| 3. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็กรวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ | 1. ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กเมื่อมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่โดยไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กหรือมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ โดยกระแสไฟฟ้าไม่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำซึ่งเป็นพื้นฐาน ในการสร้างมอเตอร์ |                   |
| 4. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์                                                                                                                 | 1. เมื่อมีสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดขดลวดตัวนำทำให้เกิดอีเอ็มเอฟ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า                                                                                                                         |                   |
| 5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน                                                                                                                                                     | 1. ภายในนิวเคลียสมีแรงเข้มที่เป็นแรงยึดเหนี่ยว ของอนุภาคในนิวเคลียสและเป็นแรงหลักที่ใช้ อธิบายเสถียรภาพของนิวเคลียสนอกจากนี้ยังมี แรงอ่อนซึ่งเป็นแรงที่ใช้อธิบายการสลายให้ อนุภาคบีตาของธาตุกัมมันตรังสี                             |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แรงในธรรมชาติ

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก
2. สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า
3. สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำ ต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก และแรงแม่เหล็กที่กระทำ ต่อลวดตัวนำ ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบาย หลักการทำงานของมอเตอร์
4. สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงซึมและแรงอ่อน

#### สาระสำคัญ

แรงในธรรมชาติมาจากแรงพื้นฐานทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงอ่อนและแรงเข้ม แรงแต่ละประเภทยามีสมบัติและมีอนุภาคที่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แรงโน้มถ่วงเป็นแรงที่เกิดขึ้นกับวัตถุที่มีมวลตามกฎความโน้มถ่วงสากล ความรู้เกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงสามารถนำมาอธิบายการโคจรของดวงจันทร์หรือดาวเทียมรอบโลก และการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องแรงในธรรมชาติ
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

#### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม
4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพเกี่ยวกับแรงในธรรมชาติ
2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด
3. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง
4. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
5. หอสมุด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พลังงาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 5

ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                       | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน                                                                                  | 1. พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชัน หรือฟิวชัน เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์ โดยฟิชชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมากแตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ส่วนฟิวชันเป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียส ที่มีมวลน้อยรวมตัวกันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้นพลังงานนิวเคลียร์ที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชันมีค่าเป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน                                                              | 5                 |
| 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและ อภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย | 1. การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นการแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการด้านพลังงานเช่นการเปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการเปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์สุริยะ<br>2. เทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานเป็นการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสร้าง อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ช่วยให้การใช้ พลังงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น |                   |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พลังงานงาน

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

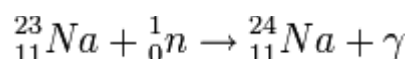
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน

2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหา หรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงาน โดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

สาระสำคัญ

เซลล์สุริยะ (solar cell) คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์สุริยะที่ใช้ทั่วไปทำ จากสารกึ่งตัวนำ เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์สุริยะ จะทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างวัสดุ ทั้งสอง และเมื่อต่อวงจรไฟฟ้าจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในวงจร ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถทำงานได้ โดยประสิทธิภาพของเซลล์สุริยะ (solar cell efficiency) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพลังงานไฟฟ้า ที่ได้จากเซลล์สุริยะกับพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมดที่ตกกระทบเซลล์สุริยะ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะระบุเป็น เปอร์เซ็นต์ พลังงานนิวเคลียร์(nuclear energy) คือพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันหรือฟิวชัน โดยฟิชชัน (fission) เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลมากแตกออกเป็นนิวเคลียสที่มีมวลน้อยกว่า ฟิชชันที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเรียกว่าปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) ส่วนฟิวชัน (fusion) เป็น ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสที่มีมวลน้อยรวมตัวกันเกิดเป็นนิวเคลียสที่มีมวลมากขึ้น พลังงานนิวเคลียร์ที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชันมีค่าเป็นไปตามความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน

**ปฏิกิริยานิวเคลียร์** คือปฏิกิริยาที่เกิดความเปลี่ยนแปลงกับนิวเคลียสของอะตอม ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มหรือลดโปรตอน หรือนิวตรอนในนิวเคลียสของอะตอม เช่น ปฏิกิริยานี้



จะเห็นได้ว่าโซเดียม ได้มีการรับนิวตรอนเข้าไป เมื่อนิวเคลียสเกิดความไม่เสถียร จึงเกิดการคายพลังงานออกมา และพลังงานที่คายออกมานั้น เมื่ออยู่ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ว ก็คือรังสีแกมมา

โดยทั่วไประังสีแกมมาที่แผ่ออกมาจากนิวเคลียสของอะตอมที่ไม่เสถียรนั้น มักจะมีค่าพลังงานที่แตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของไอโซโทป ซึ่งถือเป็นคุณลักษณะประจำไอโซโทปนั้น ๆ ปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้นมีมากมายหลายรูปแบบ ซึ่งในบรรดาแบบทั้งหมดที่ค้นพบในปัจจุบัน จะมีเพียง 2

รูปแบบที่เราพูดถึงกันบ่อย ๆ นั่นก็คือปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (Fission) และปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (Fusion)

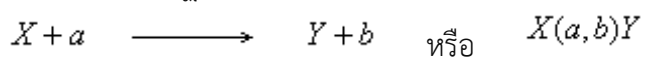
**การแบ่งแยกนิวเคลียส หรือ นิวเคลียร์ฟิชชัน** (อังกฤษ: Nuclear fission) เป็นปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุที่มีขนาดใหญ่อย่างเช่น ยูเรเนียม แตกแยกตัวออกเป็นนิวเคลียสของธาตุที่มีขนาดเล็ก เช่น แบเรียม และ แลนทานัม ปฏิกิริยาฟิชชันจึงเปรียบเสมือนปฏิกิริยาจุดชนวนซึ่งเมื่อเกิดแล้ว ทำให้เกิดปฏิกิริยาอื่น ๆ เกิดตามมาเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ หากขาดการควบคุมจะเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง เมื่อเปรียบเทียบกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันพบว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันจะให้พลังงานน้อยกว่า และผลิตภัณฑ์ได้จะเป็นกัมมันตรังสี

โดยปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่นิวเคลียสของธาตุขนาดใหญ่แยกตัวเป็นนิวเคลียสของธาตุที่มีขนาดเล็กลง เรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ซึ่งค่อนข้างจะคุ้นหูสำหรับคนไทยเนื่องจากมีการกล่าวถึงอยู่บ่อยครั้ง ในปัจจุบันมีการนำเอาพลังงานนิวเคลียร์จากปฏิกิริยาฟิชชันมาใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ประเทศอังกฤษ และประเทศฝรั่งเศส เป็นต้น แต่การนำเอาปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันมาใช้นั้นมีความเสี่ยงในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงมาก ซึ่งเห็นได้จากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นที่โรงงานไฟฟ้าเชอร์โนบีล ที่ประเทศรัสเซีย ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมายและยังคงเป็นเรื่องเศร้าใจและน่ากลัวจนถึงทุกวันนี้

**ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน** (อังกฤษ: Nuclear fusion) ในทางฟิสิกส์นิวเคลียร์และเคมีนิวเคลียร์ คือกระบวนการที่นิวเคลียสอะตอมหลายตัวมารวมตัวกันกลายเป็นนิวเคลียสอะตอมที่หนักขึ้น และเกิดการปลดปล่อยหรือดูดซับพลังงานในกระบวนการนี้ นิวเคลียสของเหล็กและนิกเกิลมีพลังงานพันธะต่อนิวคลีออนสูงมาก ฟิวชันของนิวเคลียสทั้งสองชนิดกับธาตุอื่นที่มีมวลน้อยกว่าเหล็ก จะทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานออกมารุนแรงกว่าที่เหล็กจะดูดซับพลังงานไว้ กระบวนการที่ดำเนินไปในทางกลับกันนี้จะเรียกว่า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (Nuclear fission)

### สาระการเรียนรู้

**ปฏิกิริยานิวเคลียร์ (Nuclear Reaction)** คือ กระบวนการที่นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบซึ่งเกิดจากการยิงด้วยนิวคลีออน หรือก้อนนิวคลีออน หรือรังสีแกมมา แล้วทำให้มีนิวคลีออนเพิ่มเข้าไปในนิวเคลียสหรือออกไปจากนิวเคลียสหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงจัดตัวใหม่ภายในนิวเคลียส สามารถเขียนสมการของปฏิกิริยาได้ดังนี้



โดยที่ X เป็นนิวเคลียสที่เป็นเป้า , a คืออนุภาคที่วิ่งเข้าชนเป้า , b คืออนุภาคที่เกิดขึ้นใหม่หลังจากการชน และ Y คือนิวเคลียสของธาตุใหม่หลังจากการชน

เช่น  ${}^{12}_6\text{C}(\alpha, n){}^{13}_6\text{C}$  แสดงถึง  ${}^{12}_6\text{C}$  เป็นนิวเคลียสเป้าหมายที่ถูกยิง  ${}^{13}_6\text{C}$  เป็นนิวเคลียสของธาตุใหม่ที่เกิดขึ้น n คือนิวตรอนเป็นอนุภาคที่ใช้ในการยิง และ เป็นรังสีที่เกิดขึ้นใหม่ เป็นต้น

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องปฏิกิริยานิวเคลียร์
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม
4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพปฏิกิริยานิวเคลียร์
2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด
3. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง
4. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
5. หอสมุด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปรากฏการณ์ของคลื่นกล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 9 ชั่วโมง

#### รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น             | 1. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการสะท้อน เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่ต่างกัน จะเกิดการหักเห เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง จะเกิดการเลี้ยวเบน เมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกันจะเกิดการรวมคลื่น เกิดรูปร่างของคลื่นรวม หลังจากคลื่นทั้งสองเคลื่อนที่ผ่านพ้นกันแล้วจะแยกกัน โดยแต่ละคลื่นยังคงมีรูปร่างและทิศทางเดิม | 9                 |
| 2. สังเกตและอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้องและผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง | 1. เมื่อกระตุ้นให้วัตถุสั่นแล้วหยุดกระตุ้น วัตถุจะสั่น ด้วยความถี่ที่เรียกว่าความถี่ธรรมชาติ ถ้ามีแรงกระตุ้นวัตถุที่กำลังสั่นด้วยความถี่ของการ ออกแรงตรงกับความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้นจะทำให้วัตถุสั่นด้วย แอมพลิจูดมากขึ้น เรียกว่าการสั่นพ้อง เช่น การสั่นพ้องของอาคารสูงการสั่นพ้องของสะพาน การสั่นพ้องของเสียงในเครื่องดนตรีประเภทเป่า        |                   |
| 3. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเหการเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง | 1. เสียงมีการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่นเช่นเดียวกับคลื่นอื่นๆ                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปรากฏการณ์ของคลื่นกล

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น
2. สังเกตและอธิบายความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้องและผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง
3. สังเกตและอธิบายการสะท้อนการหักเหการเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

สาระสำคัญ

คลื่นอยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น การศึกษาธรรมชาติของคลื่นจึงมีความจำเป็น เพื่อนำ ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์จากคลื่นต่อไป คลื่นกลเป็นคลื่นที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นคลื่นที่อาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน คลื่นกลมีปริมาณที่เกี่ยวข้องคือ แอมพลิจูด ความยาวคลื่น ความถี่และคาบ สามารถแบ่งตามทิศทางการสั่นของอนุภาคตัวกลางกับทิศการเคลื่อนที่ ของคลื่น เป็นคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

สาระการเรียนรู้

คลื่นกลมีพฤติกรรมต่างๆ ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น การสะท้อนของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปตกกระทบสิ่งกีดขวางและเคลื่อนที่กลับมาใน ตัวกลางเดิม การหักเหของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางที่มีสมบัติต่างกัน อัตราเร็วคลื่นและความยาวคลื่นจะเปลี่ยนไปและอาจทำให้ทิศการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิม การเลี้ยวเบนของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปพบขอบสิ่งกีดขวางหรือช่องเปิด คลื่นส่วนหนึ่ง จะสามารถอ้อมไปด้านหลังของสิ่งกีดขวางหรืออ้อมขอบช่องเปิดได้ การรวมคลื่นเกิดขึ้นเมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกันเกิด การรวมการกระจัดในตำแหน่งที่คลื่นพบกัน เกิดรูปร่างของคลื่นรวมโดยอาจเป็นการรวมแบบเสริมหรือแบบหักล้าง

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องคลื่น
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม
4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพประเภทของคลื่นและองค์ประกอบของคลื่น
2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด
3. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง
4. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
5. หอสมุด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 7 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง | 1. ความถี่ของคลื่นเสียงเป็นปริมาณที่ใช้บอกเสียงสูง เสียงต่ำ โดยความถี่ที่คนได้ยินมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 20,000 เฮิรตซ์ ระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ บอกความดังของเสียงซึ่งขึ้นกับความเข้มเสียงโดยความเข้มเสียงเป็นพลังงานเสียงที่ตกตั้งฉากบนพื้นที่หนึ่งหน่วยในหนึ่งหน่วยเวลา เสียงที่มีความดังมากเกินไปเป็นอันตรายต่อหู                                                                                                                                                                                                                                     | 7                 |
| 2. สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับปิด ดออปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง                                               | 1. เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดเดินทางไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง ถ้าผู้ฟังได้ยินเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดและเสียงที่สะท้อนกลับมาแยกจากกันเสียงที่ได้ยินนี้เป็นเสียงสะท้อนกลับ<br>2. เมื่อคลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ใกล้เคียงกันมารวมกัน จะเกิดบีต<br>3. เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่ หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ ผู้ฟังจะได้ยิน เสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไปเรียกว่าปรากฏการณ์ ดออปเพลอร์<br>4. ถ้าอากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับ ความถี่ธรรมชาติของอากาศในท่อนั้นจะเกิดการสั่นพ้องของเสียง |                   |
| 3. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน                                        | 1.ความรู้เกี่ยวกับเสียงนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น คลื่นเหนือเสียงหรืออัลตราซาวด์ ใช้ในการแพทย์ บีตของเสียงในการปรับเทียบเสียงของเครื่องดนตรีการสั่นพ้องของเสียงใช้ในการออกแบบเครื่องดนตรีและอธิบายการแปลงเสียงของมนุษย์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เสียง

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่ กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง
2. สังเกตและอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับปิด ดออปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง
3. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

#### สาระสำคัญ

เสียงเป็นคลื่นกลชนิดหนึ่ง มีพฤติกรรมการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และ การรวมคลื่นเสียง การสะท้อนของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงไปกระทบกับสิ่งกีดขวาง เสียงจะเคลื่อนที่สะท้อนกลับมา ได้การหักเหของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงเดินทางผ่านอากาศที่มีอุณหภูมิต่างกัน ทำให้เสียงเดินทางด้วย อัตราเร็วเปลี่ยนไปจึงเกิดการหักเหเปลี่ยนทิศทางของเสียง การเลี้ยวเบนของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงเดินทางไปพบวัตถุสิ่งกีดขวาง เสียงสามารถเคลื่อนที่อ้อม ขอบวัตถุไปยังด้านหลังได้ การรวมกันของคลื่นเสียงเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงตั้งแต่ 2 คลื่นขึ้นไปมาพบกันสามารถรวมกันได้ การรวมคลื่นแบบเสริมเสียงจะดังขึ้น การรวมคลื่นแบบหักล้างเสียงจะเบาลง

#### สาระการเรียนรู้

ความถี่ของคลื่นเสียงเป็นปริมาณที่ใช้บอกเสียงสูง เสียงต่ำ โดยความถี่ที่คนได้ยินมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 20,000 เฮิรตซ์ ระดับเสียงเป็นปริมาณที่ใช้ บอกความดังของเสียงซึ่งขึ้นกับความเข้มเสียงโดยความเข้มเสียงเป็นพลังงานเสียงที่ตกต่งฉาก บนพื้นที่หนึ่งหน่วยในหนึ่งหน่วยเวลา เสียงที่มีความดังมากเกินไปเป็นอันตรายต่อหู คลื่นเสียงสองขบวนที่มีความถี่ใกล้เคียงกันมารวมกันจะเกิดบีต แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ ผู้ฟังเคลื่อนที่ หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่ ผู้ฟังจะได้ยิน เสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไปเรียกว่าปรากฏการณ์ ดอปเพลอร์

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องเสียง
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม
4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพแหล่งกำเนิดเสียง
2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด
3. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง
4. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
5. หอสมุด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แสงสี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 5 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                     | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุและความผิดปกติในการมองเห็นสี                                     | 1. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสี โดยขึ้นกับสารสีบนผิววัตถุ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ ขึ้นกับแสงสีที่สะท้อนออกมา ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวยบนจอตา | 5                 |
| 2. สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสีการผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน | 1. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสี โดยขึ้นกับสารสีบนผิววัตถุ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ ขึ้นกับแสงสีที่สะท้อนออกมา ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวยบนจอตา |                   |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แสงสี

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. สังเกตและอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุและความผิดปกติในการมองเห็นสี
2. สังเกตและอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสี การผสมแสงสีการผสมสารสีและ การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### สาระสำคัญ

สีส้นจากวัตถุและแสงสีที่เรามองเห็นได้นั้น เกิดจากแสงสีที่สะท้อนจากวัตถุมาเข้าตาเราโดย สารสีของวัตถุดูดกลืนบางแสงสีไว้ซึ่งจะไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์รูปกรวย 3 ชนิดให้ทำงานเพื่อ แปลผลการรับรู้สีสำหรับตาที่มีอาการมองเห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง เนื่องจากเซลล์รูปกรวยทำงาน ผิดปกติเรียกว่าการบอดสี

### สาระการเรียนรู้

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีโดยขึ้นกับสารสีบนผิววัตถุ และสะท้อนแสงสี ที่เหลือออกมาทำให้มองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ ขึ้นกับแสงสีที่สะท้อนออกมา ความผิดปกติในการมองเห็น สีหรือการบอดสีเกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวยบนจอตา

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องแสงสี
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน
3. ตรวจผลงาน แบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม
2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม
3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม
4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ
5. อธิบายและลงข้อสรุป

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อทดสอบตาบอดสีเบื้องต้น
2. รูปภาพการแสดงผลการผสมแสงสีปฐมภูมิ
3. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด
4. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง
5. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
6. หอสมุด

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5      เวลา 5 ชั่วโมง  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                        | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย<br>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วน<br>ประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า<br>และหลัก การทำงานของ<br>อุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่น<br>แม่เหล็กไฟฟ้า            | 1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และ<br>สนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยสนามทั้งสองมี<br>ทิศทางตั้งฉากกันและตั้งฉาก กับทิศทางการเคลื่อนที่<br>ของคลื่น<br>2. อุปกรณ์บางชนิดทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า<br>เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพ เอกซเรย์<br>คอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก                                                        | 5                 |
| 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย<br>การสื่อสารโดยอาศัย คลื่น<br>แม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่าน<br>สารสนเทศ และเปรียบเทียบ<br>การสื่อสารด้วยสัญญาณ<br>แอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล | 1. ในการสื่อสารโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อส่งผ่าน<br>สารสนเทศจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง สารสนเทศจะถูก<br>แปลงให้อยู่ในรูปสัญญาณสำหรับส่งไปยังปลายทางซึ่ง<br>จะมีการแปลง สัญญาณกลับมาเป็นสารสนเทศที่<br>เหมือนเดิม<br>2. สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารมีสองชนิดคือแอนะล็อก<br>และดิจิทัลการส่งผ่านสารสนเทศด้วยสัญญาณดิจิทัล<br>สามารถส่งผ่านได้โดยมี ความผิดพลาดน้อยกว่า<br>สัญญาณแอนะล็อก |                   |

## องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

**มาตรฐาน ว 2.3** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลัก การทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสารโดยอาศัย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศ และเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

#### สาระสำคัญ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) เกิดจากการรบกวนประจุไฟฟ้า ซึ่งทำให้เกิด การถ่ายโอนพลังงานของการรบกวนประจุไฟฟ้าไปยังบริเวณรอบ ๆ ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ความรู้เกี่ยวกับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล (remote control) เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography Scan) และ เครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging) นอกจากนี้ ความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ายังนำไปประยุกต์ใช้ในการสื่อสารได้อีกด้วย

#### สาระการเรียนรู้

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยสนามทั้งสองมีทิศทางตั้งฉากกันและตั้งฉาก กับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น อุปกรณ์บางชนิดทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น เครื่องควบคุมระยะไกล เครื่องถ่ายภาพ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายภาพการสั่นพ้องแม่เหล็ก

#### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบความรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัด

#### การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับกลุ่ม
2. ประเมินผลการจัดทำรายงาน

3. ตรวจสอบผลงาน แบบฝึกหัด

4. ทำแบบทดสอบ

#### กิจกรรมการเรียนรู้

1. อภิปรายซักถาม

2. สืบค้นข้อมูล ทำงานร่วมกับกลุ่ม

3. การนำเสนอผลงาน อภิปรายตอบข้อซักถาม

4. ทำใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ

5. อธิบายและลงข้อสรุป

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการสอนเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด

3. หนังสือเรียน หนังสือคู่มือที่เกี่ยวข้อง

4. การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

5. หอสมุด

### หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการ ของเอกภพ                     | 1. ทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีบิกแบง ระบุว่าเอกภพเริ่มต้นจากบิกแบงที่เอกภพมีขนาดเล็กมาก และมีอุณหภูมิสูงมากซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยหลังเกิดบิกแบง เอกภพเกิดการ ขยายตัวอย่างรวดเร็วมีอุณหภูมิลดลงมีสสารคงอยู่ ในรูปอนุภาคและปฏิยานุภาคหลายชนิด และมี วิวัฒนาการต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีเนบิวลา กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะเป็นสมาชิก บางส่วนของเอกภพ |
| 2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทาง ของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟ พื้นหลังจากอวกาศ      | 1. หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพ ซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิล โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและ ระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลก และหลักฐานอีกประการคือ การค้นพบไมโครเวฟ พื้นหลัง ที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทาง และสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศ มีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน                                                                                |
| 3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็น ทางช้างเผือกของคนบนโลก | 1. กาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเทพีฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และสสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบ ต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วย แรงโน้มถ่วง                                                                                                                                                                                     |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | 2. กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะ อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหัน แบบมีคาน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และ ฮาโล ดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียส และจาน โดยมีระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลาง ของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ 30,000 ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็น บริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมอง ของคนบนโลก แถบฟ้าสีขาวจาง ๆ ของทาง ช้างเผือกคือดาวฤกษ์ที่อยู่อย่างหนาแน่นใน กาแล็กซีทางช้างเผือก                                                               |
| 4. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์ | 1. ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็นระบบดาวฤกษ์ คือ ดาวฤกษ์ที่อยู่รวมกันตั้งแต่ 2 ดวงขึ้นไป ดาวฤกษ์เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ เกิดจากการยุบตัวของกลุ่มสสารในเนบิวลาภายใต้ แรงโน้มถ่วง ทำให้บางส่วนของเนบิวลามีขนาดเล็กลง ความดันและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เกิดเป็นดาวฤกษ์ ก่อนเกิด เมื่ออุณหภูมิที่แก่นสูงขึ้นจนเกิดปฏิกิริยา เทอร์มอนิวเคลียร์ดาวฤกษ์ก่อนเกิดจะกลายเป็น ดาวฤกษ์ดาวฤกษ์อยู่ในสภาพสมดุลระหว่าง แรงดันกับแรงโน้มถ่วงซึ่งเรียกว่า สมดุลอุทกสถิต จึงทำให้ดาวฤกษ์มีเสถียรภาพและปลดปล่อยพลังงานเป็นเวลานาน ตลอดช่วงชีวิตของดาวฤกษ์ |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                       | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 | 2. ปฏิกริยาเทอร์มอนิวเคลียร์เป็นปฏิกริยาหลักของกระบวนการสร้างพลังงานของดาวฤกษ์ที่แก่นของดาวฤกษ์ ทำให้เกิดการหลอมนิวเคลียสของ ไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสฮีเลียมแล้วก่อให้เกิด พลังงานอย่างต่อเนื่อง                                                                                                                                            |
| 5. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความ ส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ | 1. ความส่องสว่างของดาวฤกษ์เป็นพลังงานจาก ดาวฤกษ์ที่ปลดปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาทีต่อ หน่วยพื้นที่ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต แต่เนื่องจาก ตาของมนุษย์ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง ความส่องสว่างที่มีค่าน้อยๆ จึงกำหนดค่าการ เปรียบเทียบความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ด้วยค่าโชติมาตร ซึ่งเป็นการแสดงระดับความส่องสว่างของดาวฤกษ์ ณ ตำแหน่งของผู้สังเกต |
| 6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์                                                | 1. สีของดาวฤกษ์สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวและสเปกตรัมของดาวฤกษ์ซึ่งนักดาราศาสตร์ใช้ สเปกตรัมในการจำแนกชนิดของดาวฤกษ์                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการ ของดาวฤกษ์           | 1. มวลของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์ ก่อนเกิดดาวฤกษ์ที่มีมวลมากจะผลิตและใช้ พลังงานมาก จึงมีอายุสั้นกว่าดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย<br>2. ดาวฤกษ์มีการวิวัฒนาการที่แตกต่างกันวิวัฒนาการ และจุดจบของดาวฤกษ์ขึ้นอยู่กับ มวลตั้งต้นของดาวฤกษ์ส่วนใหญ่เทียบกับจำนวน เท่าของมวลดวงอาทิตย์                                                         |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                 | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของ ดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต                                                                           | <p>1. ระบบสุริยะเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มฝุ่น และแก๊สที่เรียกว่า เนบิวลาสุริยะ โดยฝุ่นและแก๊สประมาณร้อยละ 99.8 ของมวลได้รวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นก้อนแก๊สร้อน หรือ พลาสมา สสารส่วนที่เหลือรวมตัวเป็นดาวเคราะห์และ บริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ดังนั้นจึงแบ่งเขต บริวารของ ดวงอาทิตย์ตามลักษณะการเกิด และองค์ประกอบ ได้แก่ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์น้อยดาวเคราะห์ชั้นนอก และดงดาวหาง</p> <p>2. โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เพราะโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต มีอุณหภูมิ เหมาะสม และสามารถเกิดน้ำที่ยังคงสถานะเป็น ของเหลวได้ ปัจจุบันมีการค้นพบดาวเคราะห์ที่อยู่นอกระบบสุริยะจำนวนมากและมีดาวเคราะห์บางดวงที่อยู่ในเขตที่เอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิตคล้ายโลก</p> |
| 9. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์การเกิด ลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย | <p>1. ดวงอาทิตย์มีโครงสร้างภายในแบ่งเป็นแก่น เขต การแผ่รังสีและเขตการพาความร้อน และมีชั้นบรรยากาศอยู่เหนือเขตพาความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น3ชั้น คือ ชั้นโฟโตสเฟียร์ชั้นโครโมสเฟียร์ และ คอโรนาในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์มีปรากฏการณ์สำคัญ เช่น จุดมืดดวงอาทิตย์</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>การลุกจ้า ที่ทำให้เกิดลมสุริยะ และพายุสุริยะซึ่งส่งผลต่อโลก</p> <p>2.ลมสุริยะ เกิดจากการแพร่กระจายของอนุภาคจากชั้นโคโรนาออกสู่อวกาศตลอดเวลา อนุภาคที่หลุดออกสู่อวกาศเป็นอนุภาคที่มีประจุ ลมสุริยะส่งผลทำให้เกิดหางของดาวหางที่เรียงแสงและชี้ไปทางทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ และเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้</p> <p>3.พายุสุริยะ เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคมีประจุ พลังงานสูงจำนวนมาก มักเกิดบ่อยครั้ง ในช่วงที่มีการลุกจ้า และในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์จำนวนมาก และในบางครั้งมีการพ่นก้อนมวลโคโรนาพายุสุริยะอาจส่งผลต่อสนามแม่เหล็กโลกจึงอาจรบกวนระบบการส่งกระแสไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งอาจส่งผลต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของดาวเทียม นอกจากนั้น มักทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ แสงใต้ที่สังเกตได้ชัดเจน</p> |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้ กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียมยานอวกาศสถานีอวกาศและนำเสนอ แนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือในอนาคต | <p>1. มนุษย์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการศึกษา เพื่อขยาย ขอบเขตความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และในขณะ เดียวกันมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุศาสตร์ อาหาร การแพทย์</p> <p>2. นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างกล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษา แหล่งกำเนิดของรังสีหรืออนุภาคในอวกาศในช่วง ความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต และรังสีเอ็กซ์</p> <p>3. ยานอวกาศ คือ ยานพาหนะที่นำมนุษย์หรือ อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นไปสู่อวกาศเพื่อ สำรวจหรือเดินทางไปยังดาวดวงอื่น ส่วน สถานี อวกาศคือ ห้องปฏิบัติการลอยฟ้า ที่โคจรรอบโลกใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ ในสภาพไร้น้ำหนัก</p> <p>4. ดาวเทียมคืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า และนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆเช่น การสื่อสาร โทรคมนาคมการระบุตำแหน่งบนโลก การสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติ อุตุณิยมวิทยาโดยดาวเทียม มีหลายประเภทสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์วงโคจรและการใช้งาน</p> |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน | 1. การศึกษาโครงสร้างโลกใช้ข้อมูลหลายด้าน เช่น องค์ประกอบทางเคมีของหินและแร่ องค์ประกอบ ทางเคมีของอุกกาบาต ข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านโลก จึงสามารถแบ่งชั้นโครงสร้างโลกได้ 2 แบบ คือโครงสร้างโลกตามองค์ประกอบ ทางเคมีแบ่งได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก และโครงสร้างโลกตาม สมบัติเชิงกล แบ่งได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มัชฌิมภาค แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน                                                                                           |
| 12. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี               | 1. แผ่นธรณีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของธรณีภาค การเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่งตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีดังกล่าว อธิบายได้ตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งมี รากฐานมาจากทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นสมุทร โดยมีหลักฐานที่สนับสนุน ได้แก่ รูปร่างของขอบทวีปที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มหิน และแนวเทือกเขา ซากดึกดำบรรพ์ร่องรอยการเคลื่อนที่ของ ตะกอนธารน้ำแข็ง ภาวะแม่เหล็กโลกบรรพกาล อายุหินของพื้นมหาสมุทร รวมทั้ง การค้นพบ สันเขากลางสมุทร และร่องลึกก้นสมุทร |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                    | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ               | 1. การพาความร้อนของแมกมาภายในโลก ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีตามทฤษฎีธรณีแปรสัณฐาน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจพบหลักฐานทางธรณีวิทยา ได้แก่ ธรณีสัณฐานและธรณีโครงสร้างที่บริเวณแนวรอยต่อของ แผ่นธรณีเช่น ร่องลึกก้นสมุทรหมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้งแนวภูเขาไฟแนวเทือกเขา หุบเขาทรุด และสันเขากลางสมุทรรอยเลื่อน นอกจากนี้ ยังพบการเกิดธรณีพิบัติภัยที่บริเวณแนวรอย ต่อของแผ่นธรณีเช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ซึ่งหลักฐานดังกล่าวสัมพันธ์กับรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีนักวิทยาศาสตร์ จึงสรุปได้ว่าแนวรอยต่อของแผ่นธรณีมี 3 รูปแบบ ได้แก่ แนวแผ่นธรณีแยกตัวแนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่เข้าหากัน แนวแผ่นธรณีเคลื่อนที่ผ่านกัน ในแนวราบ |
| 14. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและ นำเสนอแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย | 1. ภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการแทรกดันของแมกมา ขึ้นมาตามส่วนเปราะบาง หรือรอยแตกบนเปลือกโลก มักพบหนาแน่นบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี ทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟมีทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวัง และ การปฏิบัติตนให้ปลอดภัย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                         | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย | 1. แผ่นดินไหวเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ของเปลือกโลกในรูปของคลื่นไหวสะเทือน แผ่นดินไหวมีขนาดและความรุนแรงแตกต่างกัน มักเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของแผ่นธรณีและพื้นที่ภายใต้อิทธิพลของการเคลื่อนของแผ่นธรณีทำให้บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัย แผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลให้สิ่งก่อสร้างเสียหายเกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงต้องศึกษา แนวทางในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย                                                                                     |
| 16. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย                        | 1. สึนามิคือ คลื่นน้ำที่เกิดจากการแทนที่มวลน้ำในปริมาณมหาศาล ส่วนมากจะเกิดในทะเลหรือมหาสมุทร โดยคลื่นมีลักษณะเฉพาะ คือ ความยาวคลื่นมากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เมื่ออยู่กลางมหาสมุทรจะมีความสูงคลื่นน้อย และอาจเพิ่ม ความสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้น จึงทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งบางบริเวณเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งก่อสร้าง ในบริเวณชายหาดนั้นจึงต้องศึกษาแนวทาง ในการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงาน จากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก | 1. พื้นผิวโลกแต่ละบริเวณได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น สัณฐานและการเอียงของแกนโลก ลักษณะของพื้นผิวละอองลอยและเมฆ ทำให้แต่ละบริเวณบนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความกดอากาศแตกต่างกันและเกิดการถ่ายโอนพลังงานระหว่างกัน                                                                                                                                                         |
| 18. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ                     | 1. การหมุนเวียนของอากาศเกิดขึ้นจากความกดอากาศที่แตกต่างระหว่างสองบริเวณ โดยอากาศเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ซึ่งจะได้ชัดเจน ในการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวราบ และเมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่งจะพบว่าอากาศเหนือบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีการยกตัวขึ้นขณะที่อากาศเหนือบริเวณความกดอากาศสูง จะจมตัวลง โดยการเคลื่อนที่ของอากาศทั้งในแนวราบและ แนวดิ่งนี้ทำให้เกิดเป็นการหมุนเวียนของอากาศ |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็น ผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก | 1. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริโอลิส ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศเบนไป โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในบริเวณซีกโลกเหนือ จะเบนไปทางขวาจากทิศทางเดิม ส่วนบริเวณซีกโลกใต้จะเบนไปทางซ้ายจากทิศทางเดิม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ           | <p>1. โลกมีความกดอากาศแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ รวมทั้งอิทธิพลจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้อากาศในแต่ละซีกโลกเกิดการหมุนเวียน ของอากาศตามเขตละติจูด แบ่งออกเป็น 3 โดยแต่ละแถบมีภูมิอากาศแตกต่างกัน ได้แก่ การหมุนเวียน แถบขั้วโลกมีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การหมุนเวียนแถบละติจูดกลาง มีภูมิอากาศแบบอบอุ่นและการหมุนเวียนแถบเขตร้อนมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น</p> <p>2. นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของการหมุนเวียนอากาศแต่ละแถบละติจูด จะมีลักษณะลมฟ้าอากาศ ที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณใกล้ศูนย์สูตรมีปริมาณ หยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น บริเวณละติจูด 30 องศา มีอากาศแห้งแล้ง ส่วนบริเวณละติจูด 60 องศา อากาศมีความแปรปรวนสูง</p> |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                               | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียน ของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร           | 1. การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร ได้รับอิทธิพลจากการหมุนเวียนของอากาศ ในแต่ละแถบละติจูดเป็นปัจจัยหลักทำให้บริเวณ ซีกโลกเหนือมีการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้า ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกาใน ซีกโลกใต้ซึ่งกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร มีทั้งกระแสน้ำอุ่น และกระแสน้ำเย็น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 22. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม | 1. การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทร ส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีม ที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็น เกินไปและเมื่อการหมุนเวียนอากาศและน้ำ ในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของลมค้าและส่งผลต่อประเทศที่อยู่บริเวณ มหาสมุทรแปซิฟิก<br>2. การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทร ส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีม ที่ทำให้บางประเทศในทวีปยุโรปไม่หนาวเย็น เกินไป และเมื่อการหมุนเวียนอากาศและน้ำ ในมหาสมุทรแปรปรวน ทำให้เกิดผลกระทบต่อ สภาพลมฟ้าเกิดจากความแปรปรวน ของลมค้าและส่งผลต่อประเทศที่อยู่มหาสมุทรแปซิฟิก |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                        | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติ เพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก | <p>1. โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยปริมาณพลังงานเฉลี่ยที่โลกได้รับเท่ากับพลังงานเฉลี่ยที่โลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศ ทำให้เกิดสมดุล พลังงานของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ในแต่ละปีค่อนข้างคงที่และมีลักษณะภูมิอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลง หากสมดุลพลังงานของโลกเกิด การเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ให้อุณหภูมิเฉลี่ยของ โลกและภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์เช่น แก๊สเรือนกระจกลักษณะผิวโลก และละอองลอย</p> <p>2. มนุษย์มีส่วนช่วยในการชะลอการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลกได้โดยการลดกิจกรรมที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงสมดุลพลังงาน เช่น ลดการ ปลดปล่อย แก๊สเรือนกระจกและละอองลอย</p> |
| 24. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิต ให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ         | <p>1. แผนที่อากาศผิวพื้นแสดงข้อมูลการตรวจอากาศ ในรูปแบบสัญลักษณ์หรือตัวเลข เช่น บริเวณ ความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องความกดอากาศต่ำ การแปลความหมายสัญลักษณ์ ลมฟ้าอากาศ ทำให้ทราบลักษณะลมฟ้าอากาศ ณ บริเวณหนึ่ง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

| ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>2. การแปลความหมายสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่ อากาศ ร่วมกับข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ เรดาร์ตรวจอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถ นำมาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับ สภาพลมฟ้าอากาศ เช่น การเลือกช่วงเวลา ในการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับฤดูกาล การเตรียมพร้อมรับมือสภาพอากาศแปรปรวน</p> |

### คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว33101

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

3 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์อธิบายการกำเนิดเอกภพ กาแล็กซี วิวัฒนาการของดาว การเกิดดาวฤกษ์ ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ สีและอุณหภูมิ ผิวของดาวฤกษ์ การกำเนิดระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ ดาวหาง และโครงสร้างของดวงอาทิตย์ ลมสุริยะ พายุสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม และยานอวกาศ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม กล้องโทรทรรศน์ และสถานียอวกาศ

ศึกษาวิเคราะห์อธิบายหลักการแบ่งโครงสร้างโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหวขนาดและความรุนแรง ภูเขาไฟระเบิด การเกิดสึนามิที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาซึ่งส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความซื่อสัตย์ อดทน รอบคอบ มีเหตุผล สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### มาตรฐานตัวชี้วัด

- ว 3.1 ว3.1 ม.6/1, ว3.1 ม.6/2, ว3.1 ม.6/3, ว3.1 ม.6/4, ว3.1 ม.6/5, ว3.1 ม.6/6,  
ว3.1 ม.6/7, ว3.1 ม.6/8, ว3.1 ม.6/9, ว3.1 ม.6/10,  
ว3.2 ว3.2 ม.6/1, ว3.2 ม.6/2, ว3.2 ม.6/3, ว3.2 ม.6/4, ว3.2 ม.6/5, ว3.2 ม.6/6,  
ว3.2 ม.6/7, ว3.2 ม.6/8, ว3.2 ม.6/9, ว3.2 ม.6/10, ว3.2 ม.6/11, ว3.2 ม.6/12,  
ว3.2 ม.6/13, ว3.2 ม.6/14,

รวมทั้งหมด 24 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว33101

| ลำดับ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้                  | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                  | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|-------|---------------------------------------|-----------------------|------------|---------|------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1.    | เอกภพและ<br>กาแล็กซี                  | ว 3.1 ม.6/1           |            | ✓       | - วิวัฒนาการของเอกภพ                                             | 6                 | 10               |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/2           | ✓          |         | - ทฤษฎีบิกแบง                                                    |                   |                  |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/3           | ✓          |         | - โครงสร้างและองค์ประกอบของ<br>กาแล็กซี                          |                   |                  |
| 2.    | ดาวฤกษ์                               | ว 3.1 ม.6/4           | ✓          |         | - วิวัฒนาการของดาวฤกษ์และโชติมาตร                                | 8                 | 10               |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/5           | ✓          |         | - ความส่องสว่างของดาวฤกษ์                                        |                   |                  |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/6           | ✓          |         | - สีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์                                     |                   |                  |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/7           |            | ✓       | - มวลของดาวฤกษ์                                                  |                   |                  |
| 3     | ระบบสุริยะ                            | ว 3.1 ม.6/8           | ✓          |         | - กำเนิดระบบสุริยะ                                               | 6                 | 10               |
|       |                                       | ว 3.1 ม.6/9           |            | ✓       | - โครงสร้างของดวงอาทิตย์                                         |                   |                  |
| 4.    | เทคโนโลยีอวกาศ                        | ว 3.1 ม.6/10          |            | ✓       | - เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้                                | 2                 | 5                |
| 5.    | โครงสร้างโลก                          | ว 3.2 ม.6/1           | ✓          |         | - การแบ่งชั้นโครงสร้างโลก                                        | 6                 | 10               |
| 6.    | การแปรสัณฐาน<br>ของแผ่นธรณี           | ว 3.2 ม.6/2           | ✓          |         | - ทฤษฎีการแปรสัณฐาน                                              | 8                 | 15               |
|       |                                       | ว 3.2 ม.6/3           | ✓          |         | - รูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี                                 |                   |                  |
| 7.    | ธรณีพิบัติภัย                         | ว 3.2 ม.6/4           |            | ✓       | - กระบวนการเกิดภูเขาไฟและแนวทางใน<br>การเฝ้าระวัง                | 6                 | 10               |
|       |                                       | ว 3.2 ม.6/5           |            | ✓       | - การเกิดแผ่นดินไหวและแนวทางในการ<br>เฝ้าระวัง                   |                   |                  |
|       |                                       | ว 3.2 ม.6/6           |            | ✓       | - การเกิดสึนามิและแนวทางในการเฝ้า<br>ระวัง                       |                   |                  |
| 8.    | การเกิดลมฟ้า<br>อากาศและ<br>ภูมิอากาศ | ว 3.2 ม.6/7           | ✓          |         | - ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจาก<br>ดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน | 8                 | 15               |
|       |                                       | ว 3.2 ม.6/8           | ✓          |         | - การหมุนเวียนของอากาศเกิดจากความ<br>กดอากาศที่แตกต่างกัน        |                   |                  |

| ลำดับ                    | ชื่อหน่วยการเรียนรู้                                        | มาตรฐาน/<br>ตัวชี้วัด | ระหว่างทาง | ปลายทาง | สาระการเรียนรู้                                                                     | เวลา<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>คะแนน |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                          |                                                             | ว 3.2 ม.6/9           | ✓          |         | - การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิด<br>แรงคอริโอลิส                                   |                   |                  |
|                          |                                                             | ว 3.2 ม.6/10          | ✓          |         | - การหมุนเวียนของอากาศในแต่ละฤดูกาล                                                 |                   |                  |
|                          |                                                             | ว 3.2 ม.6/11          | ✓          |         | - การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้ากับ<br>อิทธิพลของการหมุนเวียนอากาศ                  |                   |                  |
|                          |                                                             | ว 3.2 ม.6/12          |            | ✓       | - การหมุนเวียนอากาศและน้ำใน<br>มหาสมุทรส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้า<br>อากาศ สิ่งมีชีวิต |                   |                  |
| 9.                       | การเปลี่ยนแปลง<br>ภูมิอากาศ                                 | ว 3.2 ม.6/13          |            | ✓       | - ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ<br>ภูมิอากาศ                                    | 4                 | 5                |
| 10.                      | ข้อมูลสารสนเทศ<br>ทางอุตุนิยมวิทยา<br>กับการใช้<br>ประโยชน์ | ว 3.2 ม.6/14          |            | ✓       | - การแปลความหมายและสัญลักษณ์ที่<br>ปรากฏบนแผนที่อากาศ                               | 6                 | 10               |
| สอบปลายภาค               |                                                             |                       |            |         |                                                                                     | 1                 | 30               |
| รวมหน่วยการเรียนรู้      |                                                             |                       |            |         |                                                                                     | 60                | 60               |
| รวมคะแนนประเมินผลกลางภาค |                                                             |                       |            |         |                                                                                     | -                 | 10               |
| รวมคะแนนประเมินผลปลายภาค |                                                             |                       |            |         |                                                                                     | -                 | 30               |
| รวมคะแนนประเมินผล        |                                                             |                       |            |         |                                                                                     | -                 | 100              |

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6      เวลา 6 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                               | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการ ของเอกภพ<br><br>2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุน ทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทาง ของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบ ไมโครเวฟ พื้นหลังจากอวกาศ<br><br>3. อธิบายโครงสร้างและ องค์ประกอบของกาแล็กซี ทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบาย เชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก | 1. เอกภพ<br><br>- กำเนิดเอกภพ<br><br>- ทฤษฎีบิกแบง<br><br>- กาแล็กซี | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

1. อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
2. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีรวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟ พื้นหลังจากอวกาศ
3. อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี ทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็น ทางช้างเผือกของคนบนโลก

สาระสำคัญ

1. กำเนิดเอกภพและองค์ประกอบของเอกภพ
2. หลักฐานการเกิดทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทาง
3. โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก

สาระการเรียนรู้

1. วิวัฒนาการของเอกภพ
2. ทฤษฎีบิกแบง
3. โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพการเกิดเอกภพ
2. แผนผังความคิดการเกิดทฤษฎีบิกแบง
3. โมเดลกาแล็กซีทางช้างเผือก

การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ดาวฤกษ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 8 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                          | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์<br>2. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความ ส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์<br>3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์<br>4. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการ ของดาวฤกษ์ | 1. ดาวฤกษ์<br>- วิวัฒนาการของดาวฤกษ์และโชติมาตร<br>- ความส่องสว่างของดาวฤกษ์<br>- สีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์<br>- มวลของดาวฤกษ์ | 8              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ดาวฤกษ์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

1. อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์โดยแสดง การเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์
2. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความ ส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์
4. อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติ บางประการของดาวฤกษ์

สาระสำคัญ

1. กำเนิดดาวฤกษ์และวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์
4. ความสัมพันธ์กับมวลตั้งต้นและการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดาวฤกษ์

สาระการเรียนรู้

1. วิวัฒนาการของดาวฤกษ์และโชติมาตร
2. ความส่องสว่างของดาวฤกษ์
3. สีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์
4. มวลของดาวฤกษ์

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพการเกิดดาวฤกษ์
2. แผนภาพวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการ ประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน

2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

#### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสุริยะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 6 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                     | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต<br><br>2. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสื่บค้นข้อมูลวิเคราะห์ นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะและพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย | 1. ระบบสุริยะ<br><br>- กำเนิดระบบสุริยะ<br><br>- ดวงอาทิตย์<br><br>- ลมสุริยะและพายุสุริยะ | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสุริยะ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

### ตัวชี้วัด

1. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต
2. อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลก รวมทั้งประเทศไทย

### สาระสำคัญ

1. กระบวนการเกิดระบบสุริยะ
2. โครงสร้างของดวงอาทิตย์
3. การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลของลมสุริยะพายุสุริยะที่มีต่อโลกและประเทศไทย

### สาระการเรียนรู้

1. กำเนิดระบบสุริยะ
2. โครงสร้างของดวงอาทิตย์
3. ลมสุริยะและพายุสุริยะ

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพระบบสุริยะ
2. แบบจำลองดวงอาทิตย์

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
3. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
4. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบบกกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6      เวลา 2 ชั่วโมง

#### รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                 | เวลา (ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้ กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียมยานอวกาศสถานีอวกาศและนำเสนอ แนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี อวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือในอนาคต | 1. เทคโนโลยีอวกาศ<br>- กล้องโทรทรรศน์<br>- ยานอวกาศ<br>- ดาวเทียม<br>- การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ | 2              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียมยานอวกาศสถานีอวกาศและนำเสนอ แนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี อวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือในอนาคต

สาระสำคัญ

1. สำรวจอวกาศโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ

### สาระการเรียนรู้

1. เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพประเภทของดาวเทียม
2. แผนผังประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โครงสร้างโลก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 6 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                            | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน | 1. การแบ่งชั้นโครงสร้างโลก<br>- แบ่งตามองค์ประกอบทางเคมี<br>- แบ่งตามสมบัติเชิงกล | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โครงสร้างโลก

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก พร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

สาระสำคัญ

1. การแบ่งชั้นของโลกและสมบัติของโครงสร้างโลก

สาระการเรียนรู้

1. การแบ่งชั้นโครงสร้างโลก

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. โมเดลโครงสร้างโลก

การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 8 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                          | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี<br><br>2. ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อ ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของ แผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐาน ทางธรณีวิทยาที่พบ | การเปลี่ยนแปลงของแผ่นธรณี<br><br>- การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี<br><br>- หลักฐานทางธรณีวิทยา<br><br>- กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี | 8              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุน การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
2. ระบุสาเหตุและอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อ ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีพร้อมยกตัวอย่างหลักฐาน ทางธรณีวิทยาที่พบ

### สาระสำคัญ

1. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี
2. หลักฐานและข้อมูลทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของทวีป
3. การระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

### สาระการเรียนรู้

1. ทฤษฎีการแปรสัณฐาน

### ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ธรณีพิบัติภัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 6 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                | เวลา (ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <p>1. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย</p> <p>2. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย</p> <p>3. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย</p> | <p>1. ปรากฏการณ์ทางธรณี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>- แผ่นดินไหว</li> <li>- สึนามิ</li> </ul> | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ธรณีพิบัติภัย

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย
2. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตน ให้ปลอดภัย
3. อธิบายสาเหตุกระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการ ปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

สาระสำคัญ

1. กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิด
2. กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว
3. กระบวนการเกิดและผลจากสึนามิ

สาระการเรียนรู้

1. กระบวนการเกิดภูเขาไฟและแนวทางในการเฝ้าระวัง
2. การเกิดแผ่นดินไหวและแนวทางในการเฝ้าระวัง
3. การเกิดสึนามิและแนวทางในการเฝ้าระวัง

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังการเกิดภูเขาไฟ
2. แผนภาพการเกิดแผ่นดินไหวและความรุนแรง
3. กราฟแสดงสถิติการเกิดแผ่นดินไหวและความรุนแรงทั่วโลก
4. แผนภูมิแสดงสถิติการเกิดสึนามิ
5. แบบจำลองภูเขาปะทุ

การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน

2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

#### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 8 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                     | เวลา<br>(ชั่วโมง) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก<br>2. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ<br>3. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก<br>4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ<br>5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร<br>6. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม | 1. สภาพภูมิอากาศของโลก<br>- พลังงานจากดวงอาทิตย์<br>- การหมุนเวียนของอากาศและน้ำในมหาสมุทร | 8                 |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก
2. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ
3. อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก
4. อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูดและผลที่มีต่อภูมิอากาศ
5. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ผิวหน้าในมหาสมุทรและรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร
6. อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระสำคัญ

1. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน
2. การหมุนเวียนของอากาศและน้ำในมหาสมุทร

สาระการเรียนรู้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน
2. การหมุนเวียนของอากาศเกิดจากความกดอากาศที่แตกต่างกัน
3. การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดแรงคอริออลิส
4. การหมุนเวียนของอากาศในแต่ละจุด
5. การหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้ากับอิทธิพลของการหมุนเวียนอากาศ
6. การหมุนเวียนอากาศและน้ำในมหาสมุทรส่งผลต่อภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังพลังงานจากดวงอาทิตย์
2. แผนภาพการหมุนเวียนของอากาศ

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                                    | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                                                                                         | เวลา (ชั่วโมง) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก</li> <li>- สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</li> <li>- แนวปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก</li> </ul> | 4              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

สาระสำคัญ

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

สาระการเรียนรู้

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนผังความคิดแนวปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 6 ชั่วโมง

รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

| ตัวชี้วัด                                                                                                                            | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                               | เวลา (ชั่วโมง) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่างๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ | - สัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศ<br><br>- การนำข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยามาใช้ให้เกิดประโยชน์ | 6              |

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ ที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่างๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

สาระสำคัญ

1. แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศจากแผนที่อากาศ
2. ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยา

สาระการเรียนรู้

1. การแปลความหมายและสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศ

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แผนภาพการอ่านสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ

### การประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

1. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน
2. การตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามจากใบกิจกรรม
3. การทำกิจกรรมของนักเรียนและชิ้นงาน

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. การอภิปราย
2. การนำเสนอ
3. การตั้งคำถามและการตอบคำถาม
4. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การทำงานเป็นกลุ่ม

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ คลิป VDO และอินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด
4. ใบกิจกรรม

## แนวทางการจัดการเรียนรู้

### การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพใน มาตรา 23(2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถให้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดาผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียน ตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำงานโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความซื่อสัตย์
- ความอดทนมุ่งมั่น
- มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- ความคิดสร้างสรรค์

- มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- ยอมรับเมื่อประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญที่สุดศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้นในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ด้วยเหตุที่กล่าวข้างต้น

### **ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหา และหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางด้านสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### **ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ( Theory of Cognitive Development )**

เด็กมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่าง ๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถส่วนหนึ่งแล้ว ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือทฤษฎีทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักวิทยาศาสตร์ชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1.ระยะใช้ประสาทสัมผัส ( sensory-organ stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับของต่าง ๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กในวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาการสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างของอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นช่วงพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12-15 ปี ก่อนที่จะเป็นผู้ใหญ่ เด็กช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและแก้ปัญหาได้ดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

การพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกันได้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

### กระบวนการเรียนรู้การสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อม

ยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดเป็นประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการนำเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องศึกษา จึงร่วมกันกำหนดของเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้เข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

**2.ขั้นสำรวจและค้นหา ( exploration )** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

**3.ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

**4.ขั้นขยายความรู้ ( elaboration )** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

**5.ขั้นประเมิน ( evaluation )** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ จากการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจ

ตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องๆ กันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

**การค้นหารูปแบบ ( pattern seeking )** โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแหล่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้

**การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ ( classification and identification )** เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้อย่างไร วัสดุใดนำไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่าง ๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

**การสำรวจและค้นหา ( exploring )** เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียดหรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกัน เข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น

**การพัฒนาระบบ ( developing system )** เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์ หรือระบบ

- ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร
- ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห้งของแอปเปิ้ลได้อย่างไร

**การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ ( investigate model )** เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย เพื่อให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

**การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ นั้นนอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวัง

ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย

### ความสามารถในการตัดสินใจ

การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ โดยสร้างสถานการณ์ ขึ้นเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ โดยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูล ที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผลและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ปลอดภัยและยั่งยืน ทั้งนี้ต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และคุณภาพชีวิตที่ดี

### การพัฒนาความคิดขั้นสูง

ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะนี้นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดวิชาต่าง ๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดด้านต่าง ๆ คือ

1. ความคิดวิเคราะห์ คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัด

ประเด็นต่าง ๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์ หรืออีกตัวหนึ่งคือการพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนในชั้นหนึ่ง ก็ต้องจำแนกเป็นกระบวนงานย่อย คือ กระบวนงานหาอายุรวมและกระบวนงานหาจำนวนนักเรียนในชั้น แล้วนำกระบวนงานทั้งสองมาหาอายุเฉลี่ย

2. ความคิดวิพากวิจารณ์ คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือด้านลบ อย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลให้

สิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิม และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMOs เป็นข้อมูลในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3. ความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่น และแตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งไฟฟ้าหรือออโต้ไฟฟ้า หรือออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อน หรือบางคนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฟักไข่ของสัตว์พวกนก จึงมีความคิดที่จะทดสอบว่า คนจะสามารถฟักไข่ไก่ได้หรือไม่ โดยออกแบบหนีบไข่ไว้ได้รักรักรแล้วคอยติดตามดูผลว่าเป็นอย่างไร

4. ความคิดอย่างเป็นเหตุผล คือความสามารถที่จะได้คิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินว่าควรจะดำเนินการพัฒนาหรือไม่อย่างไร

5. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์หรือสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริงเช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำข้าวข้าวหรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่ฟริกสดลงในน้ำกะทิเพื่อกันการบูดได้ เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมาโดยไม่ทราบหลักการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทาง

วิทยาศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อม ๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่น ๆ ด้วย โดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

## ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

1. ผู้บริหาร เป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้และธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อจะได้สนับสนุน

- งบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่าง ๆ
- อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นภายนอกโรงเรียน
- ช่วยเสนอแนะแหล่งวิทยาการและแหล่งการเรียนรู้
- นิเทศ ติดตามผลการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ
- ให้กำลังใจทั้งครูและนักเรียน

2. ครูผู้สอน เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ ครูผู้สอนจำเป็นต้อง

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างดี รวมถึงรู้วิธีการ

เรียนรู้ มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา

- มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนักเรียน พร้อมทั้งจะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ ๆ พร้อม ๆ กับ

นักเรียน

- เป็นผู้ที่มีความสนใจใฝ่หาความรู้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนา

ตนเอง

- มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ มีการใช้สื่อ

การเรียนการสอนหลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

- มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในอาชีพครูในฐานะครูวิชาชีพ
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับเพื่อนครูในโรงเรียนและชุมชน เพื่อจะหาความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน

3. ผู้เรียน เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย

ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอน และมีโอกาสเลือกวิธีได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน

4. สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เช่น จัดห้องขวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งการเรียนรู้ทางชีววิทยา ธรณี ฯลฯ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี และจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

### การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

### แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

### จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตาม ศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัด และประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic assessment)

### การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงงาน วิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกัน เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึกและรวบรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

### ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง มีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของเรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

### วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยแฟ้มผลงาน

### การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดโดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาพการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
2. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ และกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
3. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม
4. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์ แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

### การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

#### แฟ้มผลงาน คืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย
2. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วย การวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกอย่างย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปรผล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วาดหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

4. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

5. การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

6. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้ว จะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียนต่อไป

## การพัฒนาสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนหรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่ควรจะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ดังนี้

- สื่อสิ่งพิมพ์ เช่นหนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดิทัศน์และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรณี ในโรงเรียน ห้องสมุด
- แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่นอุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ
- แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่นปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
- ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ