

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

ภารกิจ

1. จัดทำคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมทุกระดับชั้นตามเวลาที่กำหนดในโครงสร้างเวลาเรียน โดยยึดมาตรฐานและตัวชี้วัด
2. จัดทำรายวิชาซึ่งประกอบด้วยสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์
3. แบ่งแต่ละรายวิชาเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้และประเมินผล

เป้าหมาย

1. ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของตนเองและสิ่งแวดล้อม
2. มีความรู้อันเป็นสากล มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนาความรู้และการดำรงชีวิต
3. มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge - based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการ สืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการ ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและ หน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่าย ทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การ ใช้ และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของ สิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การ เปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การ ออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน

- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากร ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของ เทคโนโลยีอวกาศ

- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะ หาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแล

- สิ่งมีชีวิต
- มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยี
ชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**
- มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับ
ท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร**
- มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและ
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสาร
ละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์
สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่**
- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มี
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์
- สาระที่ 5 พลังงาน**
- มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก**
- มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของ
กระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ
สัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร

สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	● เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน
	2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	● นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ● ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่พบได้ในเซลล์พืช
	3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	● นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวคิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน ● นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวคิวโอล ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่สำคัญของเซลล์พืช มีหน้าที่แตกต่างกัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์โดยการแพร่ และออสโมซิส	- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสาร จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ - ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน
	5. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสงคลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1 (ต่อ)	6. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
	7. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมใน ด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
	8. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร
	9. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน - เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช - การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช
	10. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่	เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	เกี่ยวข้องกับสืบทอดพันธุ์ของพืช	ใช้ในการสืบทอดพันธุ์ของพืชดอก
	11. อธิบายกระบวนการสืบทอดพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบทอดพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	- กระบวนการสืบทอดพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล - การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบทอดพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ - ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืชสามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้
	12. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก โดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส
	13. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1 (ต่อ)		การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช
ม.2	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ
	2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา
	4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์
	5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 (ต่อ)		และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
	6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด
ม.3	-	-

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของ	เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือ ยีนในนิวเคลียส	เส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่ง เซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่า โครโมโซม - โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน - ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ
	2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม	- เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ
	3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน - กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 (ต่อ)		ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วยและวางแผนครอบครัว
	4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม
	5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	- การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อม - การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
	6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อ	ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	การดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	มนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 (ต่อ)	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอนและความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	-	-
ม.3	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	- สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เกิดจากการกระทำของธรรมชาติ และมนุษย์ - ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้น ควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน
	2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม เป็นการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ
	3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่า ด้วยการใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเติม ซ่อมแซม สิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 (ต่อ)	4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผลและการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	- ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศมลพิษทางดิน - แนวทางการแก้ปัญหามีหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น
	6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	อย่างยั่งยืน	ต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน - เมื่อใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารเป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน
	2. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร	สี รูปร่าง ขนาด ความแข็ง ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร ความเป็นกรด-เบส ความสามารถในการรวมตัวกับสารอื่น ๆ การแยกสลายของสารและการเผาไหม้ เป็นสมบัติทางเคมี
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1 (ต่อ)		สารในสถานะต่าง ๆ มีลักษณะการจัดเรียงอนุภาค ระยะห่างระหว่างอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร อธิบายสมบัติบางประการของสารได้
	3. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย	สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจจะมีสมบัติเป็นกรด กลาง หรือเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส หรืออินดิเคเตอร์
	4. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลาย และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ความเป็นกรด - เบสของสารละลายระบุเป็นค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH หรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ - ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันอาจมีความ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เป็นกรดเบสแตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม
ม.2	1. สสำรวจและอธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ	• ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี • สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ
	2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี • ในชีวิตประจำวันมีวัสดุอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมปลอดภัย และยั่งยืน
	3. ทดลองและอธิบายการหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
ม.3	-	-

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
------	-----------	------------------------

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	• สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย สารละลายที่ระบุความเข้มข้นเป็นร้อยละ หมายถึงสารละลายที่มีอัตราส่วนของปริมาณตัวละลาย ละลายอยู่ในสารละลายร้อยละส่วน • ในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ และด้านอื่น ๆ
	2. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย	• เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลายมวลของสารจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม
	3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร	• อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร
ม.2	1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	• เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน • อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร
	2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ • ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป • การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 (ต่อ)	3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	• สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม

	4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธี ป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้น จากการใช้สารเคมี	- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและ ผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐม พยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจาก สารเคมี
ม.3	-	-

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมี
คุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปริมาณ สเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์	ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็นปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์เป็น ปริมาณที่มีแต่ขนาด ปริมาณเวกเตอร์เป็น ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
	2. ทดลองและอธิบายระยะทาง การ กระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ใน การเคลื่อนที่ของวัตถุ	การเคลื่อนที่ของวัตถุเกี่ยวข้องกับระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ระยะทาง คือ ความยาวที่วัดตามแนวทางการเคลื่อนที่ของ วัตถุจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่ชี้ตำแหน่งสุดท้าย ของวัตถุเทียบกับตำแหน่งเริ่มต้น อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วย เวลา ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุใน หนึ่งหน่วยเวลา
ม.2	1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุ	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรง ในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวม เวกเตอร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
------	-----------	------------------------

ม.2 (ต่อ)	2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป
ม.3	1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์
	2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม - การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชักเย่อ การจุดบั้งไฟ
	3. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงพยุง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ - ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุงมาก - วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ - การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น - การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุน
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ม.3 (ต่อ)	2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน • การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ
	3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง	• การเคลื่อนที่ของวัตถุมีการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ 2. สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• การวัดอุณหภูมิเป็นการวัดระดับความร้อนของสาร สามารถวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ • การถ่ายโอนความร้อนมีสามวิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน • การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยการสั่นของโมเลกุล • การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยโมเลกุลของสารเคลื่อนที่ไปด้วย • การแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า • การนำความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนไปใช้ประโยชน์

	3. อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• วัตถุที่แตกต่างกันมีสมบัติในการดูดกลืนความร้อนและคายความร้อนได้ต่างกัน • การนำความรู้เรื่องการดูดกลืนความร้อนและการคายความร้อนไปใช้ประโยชน์ •
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1 (ต่อ)	4. อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	• เมื่อวัตถุสองสิ่งอยู่ในสมดุลความร้อน วัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน • การขยายตัวของวัตถุเป็นผลจากความร้อนที่วัตถุได้รับเพิ่มขึ้น • การนำความรู้เรื่องการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์
ม.2	1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• เมื่อแสงตกกระทบบนผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง • การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก เส้นใยนำแสง
	2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	• นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง • ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน • ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
	3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• เมื่อแสงตกกระทบบนวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ • การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูป และการแสดง

ม.3	1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 (ต่อ)		• กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ • การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, ปั่นจักรยานเสาะเข็ม
	2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม • การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
	3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน
	4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด	• การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อตัวรับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์	• ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและ ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร • การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์
---	--

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	• บรรยากาศของโลกประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ ที่อยู่รอบโลกสูงขึ้นจากพื้นผิวโลกหลายกิโลเมตร • บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงจากพื้นดิน
	2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	• อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ
	3. สังเกต วิเคราะห์และ อภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์	• ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้แก่ การเกิดเมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลมมรสุม ฯลฯ
	4. สืบค้นวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ	• การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ปริมาณเมฆ ปริมาณน้ำฝนและนำมาแปลความหมายเพื่อใช้ในการทำนายสภาพอากาศ

	5. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	• สภาพลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดพายุ • ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม
	6. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่อโอโซน และฝนกรด	• ปัจจัยทางธรรมชาติและ การกระทำของมนุษย์เช่นภูเขาไฟระเบิด การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของเครื่องยนต์และการปล่อยแก๊สเรือนกระจก มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน รูโหว่ของชั้นโอโซน และฝนกรด • ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1 (ต่อ)	7. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่อโอโซน และฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	• ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น น้ำท่วม ไฟป่า ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์และทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป • รูโหว่อโอโซน และฝนกรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ม.2	1. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	• ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน • ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน
	2. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	• ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดินจึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน • การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์

	3. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบาย กระบวนการเกิด และลักษณะ องค์ประกอบของหิน 4. ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและ สมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภท ของหิน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ 5. ตรวจสอบและอธิบาย ลักษณะทาง กายภาพของแร่ และการนำไปใช้ ประโยชน์	- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบน และใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะ องค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี - หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และ นำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่น ๆ - เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้ อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและ สารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและ สมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ ละอย่างแตกต่างกันไป
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 (ต่อ)		แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จาก รูป ผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่และนำไปใช้ ประโยชน์ต่างกันเช่นใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม
	6. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ ประโยชน์	ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิง ธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน
	7. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำ ธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และ การอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น	- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดย แหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และ ในบรรยากาศ - การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม

	8. ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดินแหล่งน้ำใต้ดิน	• แหล่งน้ำบนดินหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแสในในแต่ละฤดูกาล • น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดินถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่า น้ำในดิน อีกส่วนหนึ่งจะไหลซึมลึกลงไปจนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่า น้ำบาดาล • สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่ และหินที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลและชั้นหินอุ้มน้ำ
	9. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการพุพุ่งอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของ กระบวนการดังกล่าว	• การพุพุ่งอยู่กับที่การกร่อนการพัดพาการทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่าง ๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 (ต่อ)	10. สืบค้น สร้างแบบจำลองและ อธิบาย โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก	• โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน
ม.3	-	-

สาระที่ 7 ดาราและอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-

ม.3	1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	• ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง • แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ • แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก
	2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	• เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน
	3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้

สาระที่ 7 ดาราและอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	-	-
ม.2	-	-
ม.3	1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	• มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และใช้ในการสื่อสาร

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1-3	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษา ค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี	-
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1-3 (ต่อ)	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-

7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การ สำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมี ข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม	
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	

อภิธานศัพท์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการสื่อสาร

การแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิทยาศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค วิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อมูลหรือข้อสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์

การสังเกต (Observation)

เป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดม การฟัง การชิม และการสัมผัส

การสืบค้นข้อมูล (Search)

เป็นการหาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

เป็นการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

การสำรวจ (Exploration)

เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ จำแนก หรือหาความสัมพันธ์

การสำรวจตรวจสอบ (Scientific Investigation)

เป็นวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการรวบรวมข้อมูล ใช้ความคิดที่มีเหตุผลในการตั้งสมมติฐาน อธิบายและแปลความหมายข้อมูล การสำรวจตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น

ความเข้าใจ (Understanding)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถอธิบาย เปรียบเทียบ แยกประเภท ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ เลือกรูปแบบ เลือกใช้เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind / Scientific attitudes)

เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences)

เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญ และคุณค่า

โครงสร้างอัตราเวลาเรียนและรหัสวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ลำดับที่	รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วย การเรียนรู้	เวลาเรียน / ภาคเรียน	ระดับชั้นปี
1	ว 21101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 1
2	ว 21102	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 1
3	ว 22101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 2
4	ว 22102	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 2
5	ว 23101	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 3
6	ว 23102	วิทยาศาสตร์	1.5	60	มัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 21101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษาวิเคราะห์รูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ส่วนประกอบสำคัญและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ กระบวนการสารแพร่ และออสโมซิส ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม กลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช สร้างที่เกี่ยวกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช โครงสร้างดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและพืชแบบไม่อาศัยเพศของพืชแต่ใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชในการขยายพันธุ์ การตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำและการสัมผัส หลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืช และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ สมบัติของสาร สมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร สมบัติการเป็นกรด-เบสของสารละลาย การตรวจสอบค่า pH ของสารละลาย และการนำความรู้ไปใช้ การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และการนำความรู้เกี่ยวกับสารไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนแปลงสถานะ และเกิดการละลาย ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะ และการละลายของสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหาโดยการตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ สืบค้นตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า

เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ วางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรง ปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ หรือผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกและอภิปรายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน / อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว1.1 ม.1/1	ว1.1 ม.1/2	ว1.1 ม.1/3	ว1.1 ม.1/4	ว1.1 ม.1/5	ว1.1 ม.1/6
ว1.1 ม.1/7	ว1.1 ม.1/8	ว1.1 ม.1/9	ว1.1 ม.1/10	ว1.1 ม.1/11	ว1.1 ม.1/12
ว1.1 ม.1/13					
ว3.1 ม.1/1	ว3.1 ม.1/2	ว3.1 ม.1/3	ว3.1 ม.1/4		
ว3.2 ม.1/1	ว3.2 ม.1/2	ว3.2 ม.1/3			
ว8.1 ม.1/1	ว8.1 ม.1/2	ว8.1 ม.1/3	ว8.1 ม.1/4	ว8.1 ม.1/5	ว8.1 ม.1/6
ว8.1 ม.1/7	ว8.1 ม.1/8	ว8.1 ม.1/9			

รวม 29 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 21101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	หน่วย ของ สิ่งมีชีวิต และ การ ดำรง ชีวิต ของพืช	ว1.1ม.1/1 สังเกตและอธิบาย รูปร่างลักษณะของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ว1.1ม.1/2 สังเกตและ เปรียบเทียบส่วนประกอบ สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ ว1.1ม.1/3 ทดลองและ อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบ ที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ ว1.1ม.1/4 ทดลองและอธิบาย กระบวนการสารผ่านเซลล์โดย การแพร่ และ ออสโมซิส ว1.1ม.1/5 ทดลองหาปัจจัย บางประการที่จำเป็นต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสงคลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ใน การสังเคราะห์ด้วยแสง ว1.1ม.1/6 ทดลองและ อธิบายผลที่ได้จากการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ว1.1ม.1/7 อธิบาย	• สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึงสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยเซลล์เพียง เซลล์เดียวมีสมบัติในการ ดำรงชีวิตเหมือนสิ่งมีชีวิต หลายเซลล์ที่ประกอบไป ด้วยเซลล์มากกว่า 1 เซลล์ • เซลล์มีส่วนประกอบที่ สำคัญคือเยื่อหุ้มเซลล์ไซ โทพลาซึม และนิวเคลียส • ผนังเซลล์และคลอโร พลาสต์เป็นส่วนหนึ่งที่ พบได้ในเซลล์พืช • การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ ของสารจากบริเวณที่มี ความเข้มข้นสูงไปบริเวณ ที่มีความเข้มข้นต่ำ • ออสโมซิสเป็นการเคลื่อน ที่น้ำผ่านเข้าและออกจาก เซลล์ จากบริเวณที่มี ความเข้มข้นของสาร ละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มี ความเข้มข้นของสาร ละลายสูง โดยผ่านเยื่อ เลือกผ่าน • แสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส	18	22

		ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้ผลิตภัณฑ์ คือ น้ำตาล		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		ว1.1ม.1/8 ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช ว1.1ม.1/9 สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช ว1.1ม.1/10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช ว1.1ม.1/11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์ ว1.1ม.1/12 ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส ว1.1ม.1/13 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้	แก๊ส ออกซิเจน และน้ำ - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊ส ออกซิเจนและแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ - เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ และเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนาดกลางเป็นท่อลำเลียงจากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกันโดยเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช - การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช - เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล		

		อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	• การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิรากลำต้น ใบและกิ่งของพืชสามารถ		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	นำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้ • พืชสนองต่อสิ่งแวดล้อม โดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืชที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส • เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชพันธุ์วิศวกรรมเป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช		

		ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1 (ต่อ)		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
2	สาร และ การ จำแนก ประเภท	ว3.1ม.1/1 ทดลองและจำแนก สารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสาร หรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารใน แต่ละกลุ่ม ว3.1ม.1/2 อธิบายสมบัติและ การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียง อนุภาคของสาร ว3.2ม.1/3 ทดลองและอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยน สถานะและการละลายของสาร ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้ และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ	- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็นสาร เนื้อเดียวและสารเนื้อ ผสม ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะ มีสมบัติแตกต่างกัน - เมื่อใช้ขนาดอนุภาคของ สารเป็นเกณฑ์จำแนกสาร เป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์และสารละลาย ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติ แตกต่างกัน - สี รูปร่างขนาดความแข็ง ความหนาแน่นจุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นสมบัติ ทางกายภาพของสาร ความเป็นกรด-เบส ความสามารถในการรวม ตัวกับสารอื่นๆ การแยก สลายของสารและการเผา ไหม้ เป็นสมบัติทางเคมี	22	26

		หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม	• สารในสถานะต่างๆ มีลักษณะการจัดเรียงอนุภาค ระยะห่างระหว่างอนุภาคและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกันซึ่งสามารถใช้แบบ		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่	จำลองจัดเรียงอนุภาคของสารอธิบายสมบัติบางประการของสารได้ • อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร		

		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือ อธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2 (ต่อ)		กระบวนการและผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
3	สาร ละลาย	ว3.1ม.1/3 ทดลองและอธิบาย สมบัติความเป็นกรด เบส ของ สารละลาย ว3.1ม.1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ ว3.2ม.1/1 ทดลองและอธิบาย วิธีเตรียมสารละลายที่มีความ เข้มข้นเป็นร้อยละและอธิบาย การนำความรู้เกี่ยวกับสาร ละลายไปใช้ประโยชน์ ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้ และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิค วิธีการ สำรวจตรวจสอบทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่	• สารละลาย หมายถึงสาร ที่ได้จากสาร 2 ชนิดขึ้นไป มาละลายรวมเป็นเนื้อ เดียวกันโดยไม่สามารถใช้ การสังเกตด้วยตาเปล่า แล้วบอกว่าสารใดเป็น สารใด • สารละลายประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัว ละลาย • ปัจจัยที่มีผลต่อการ ละลายของสารได้แก่ชนิด ของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน • ความเข้มข้นของสาร หมายถึงปริมาณของตัว ทำละลายในสารละลาย นิยมบอกความเข้มข้น ของสารละลายเป็น ปริมาณหรือ มวลของตัว ละลายในสารละลาย 100 cm • สารละลายเข้มข้น หมายถึง สารละลายที่มี ปริมาณตัวละลายมาก	18	22

		เหมาะสม ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ	• สารละลายเจือจาง หมายถึง สารละลายที่มี ปริมาณตัวละลายน้อย • สารละลายอิ่มตัวหมายถึง สารละลายที่มีปริมาณ ตัวละลายอยู่เต็มที่จนไม่		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)		ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือ แสดงผลของการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่ นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิดกระบวนการและผล ของโครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม	สามารถละลายได้อีกที่ อุณหภูมิขณะนั้น • ในชีวิตประจำวันได้มีการ นำความรู้เรื่องสารละลาย ไปใช้ประโยชน์ทางด้าน กานเกษตรอุตสาหกรรม อาหาร การแพทย์ และ ด้านอื่นๆ • เมื่อสารเกิดการเปลี่ยน สถานะและเกิดการ ละลาย มวลของสารจะ ไม่เปลี่ยนแปลงแต่สมบัติ ทางกายภาพเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีการถ่ายโอน พลังงานระหว่างระบบกับ สิ่งแวดล้อม • อุณหภูมิความดัน ชนิด ของสารมีผลต่อการ เปลี่ยนสถานะ และการ ละลายของสาร สารละลายที่มีน้ำเป็นตัว ละลาย อาจจะมีสมบัติ เป็นกรด กลางหรือเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วย กระดาษลิตมัส หรือ อินดิเคเตอร์ • ความเป็นกรด-เบสของ สารละลายระบุเป็นค่า		

		ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือ อธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วย เครื่องมือวัดค่า pH หรือ นิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ • ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิต ประจำวันอาจมีความเป็น กรด-เบสแตกต่างกัน		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)			จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยต่อตนเองและ สิ่งแวดล้อม		
รวม				58	70
สอบกลางภาคเรียน				1	10
สอบปลายภาคเรียน				1	20
รวมทั้งสิ้น				60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 21102

รายวิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ระยะทางการกระจัดอัตราเร็ว และความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิ การถ่ายโอนความร้อนและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การดูดกลืน การคายความร้อนโดยการแผ่รังสี และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สมดุลความร้อนต่อการขยายตัวของสาร การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศ ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ การเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ การแปลความหมายข้อมูลจากพยากรณ์อากาศ ผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ภูเขาไฟไอโซน และฝนกรด และผลของภาวะโลกร้อน ภูเขาไฟไอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้แก้ปัญหาโดยการตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรง ปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ หรือผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกและอภิปรายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน / อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว4.1 ม.1/1 ว4.1 ม.1/2

ว5.1 ม.1/1 ว5.1 ม.1/2 ว5.1 ม.1/3 ว5.1 ม.1/4

ว6.1 ม.1/1 ว6.1 ม.1/2 ว6.1 ม.1/3 ว6.1 ม.1/4 ว6.1 ม.1/5 ว6.1 ม.1/6

ว6.1 ม.1/7

ว8.1 ม.1/1 ว8.1 ม.1/2 ว8.1 ม.1/3 ว8.1 ม.1/4 ว8.1 ม.1/5 ว8.1 ม.1/6
 ว8.1 ม.1/7 ว8.1 ม.1/8 ว8.1 ม.1/9
 รวม 22 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 21102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แรง การ เคลื่อน ที่	ว4.1ม.1/1 สืบค้นข้อมูล และ อธิบายปริมาณ สเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ ว4.1ม.1/2 ทดลองและ อธิบายระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ในการ เคลื่อนที่ของวัตถุ	• แรง คือ การกระทำต่อวัตถุนั้น ความสามารถของแรง ได้แก่ เปลี่ยนที่ของวัตถุและเปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างของวัตถุ • ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็นปริมาณสเกลาร์	10	12

		ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	และปริมาณเวกเตอร์ • ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่มีเฉพาะขนาด เช่น ความยาว ระยะทาง เวลา ความสูง อัตราเร็ว • ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง การกระจัด น้ำหนัก ความเร็ว ความเร่ง • การเคลื่อนที่ของวัตถุ เกี่ยวข้องกับระยะทาง การกระจัด อัตราความเร็ว • ระยะทาง คือ ความยาวที่วัดความแนวทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย • การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่ชี้ตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุเทียบกับตำแหน่งเริ่มต้น •		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผล	• อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา • ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา		

		ของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
2	พลังงานความร้อน	ว5.1ม.1/1 ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ ว5.1ม.1/2 สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• เทอร์มอมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับความร้อนของสาร เรียกว่า อุณหภูมิ • หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิ ได้แก่ หน่วยองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)	23	28
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ว5.1ม.1/3 อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว5.1ม.1/4 อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนด	• หน่วยองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) • และหน่วยเคลวิน (K) • การเปลี่ยนหน่วยวัดอุณหภูมิสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้ $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$ • การถ่ายโอนพลังงานความร้อน แบ่งได้ 3		

		ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	ลักษณะ คือ 1 การพาความร้อน คือ การถ่ายโอนความร้อนจากที่ที่มีอุณหภูมิสูงๆไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอาศัยตัวกลางที่ได้รับความร้อนแล้วเคลื่อนที่นำความร้อนแล้วเคลื่อนที่นำความร้อนนั้นไปด้วย 2. การนำความร้อน คือ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากที่ที่มีอุณหภูมิสูงไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำโดยอาศัยวัตถุตัวกลางซึ่งไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย 3.การแผ่รังสี คือ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนออกไป โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง • ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดกลืนและ คายความร้อนของวัตถุ องค์ประกอบของวัตถุ และสีของวัตถุ		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผล	• เมื่อวัตถุสองสิ่งอยู่ในสมดุลความร้อนวัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน		

		ของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด			
3	บรรยากาศ	ว6.1ม.1/1 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก ว6.1ม.1/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	• บรรยากาศของโลก ประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่างๆ ที่รอบโลก สูงขึ้นไปจากพื้นผิวโลก หลายกิโลเมตร • บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ตามความสูงจากพื้นดิน	25	30
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3 (ต่อ)		ว6.1ม.1/3 สังเกต วิเคราะห์ และ อภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์ ว6.1ม.1/4 สืบค้นวิเคราะห์ และแปลความหมาย ข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ ว6.1ม.1/5 สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของ	• อุณหภูมิ ควรขึ้น และความกดอากาศมีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ • ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศได้แก่ การเกิดเมฆ ฝน พายุ ฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลมมรสุม		

		สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ว6.1ม.1/6 สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของโลก รูโหว่อโอโซน และฝนกรด ว6.1ม.1/7 สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่อโอโซน และฝนกรดที่มี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 8.1ม.1/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)		ว8.1ม.1/2 สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้ และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการ สำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผล เทียบตรง และปลอดภัยโดยใช้ วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.1/4 รวบรวมข้อมูล			

		จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ ว8.1ม.1/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือ แสดงผลของการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.1/7 สร้างคำถามที่ นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิดกระบวนการและผล ของโครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.1/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)		แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือ อธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของ			

		โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
รวม			58	70	
สอบกลางภาคเรียน			1	10	
สอบปลายภาคเรียน			1	20	
รวมทั้งสิ้น			60	100	

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 22101 รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5
 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษา วิเคราะห์โครงสร้างและการทำงานของระบบการย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม และภายใน หลักการและผลของการนำเทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และ เพิ่มผลผลิตของสัตว์ สารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย ผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด องค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี หลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง ตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการเกิด ปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีของสารต่าง ๆ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกัน และแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ใน การเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา โดยใช้การตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า

เรื่องที่สนใจอย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผน การสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรง ปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐานและ

ความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าความรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว1.1 ม.2/1	ว1.1 ม.2/2	ว1.1 ม.2/3	ว1.1 ม.2/4	ว1.1 ม.2/5	ว1.1 ม.2/6
ว3.1 ม.2/1	ว3.1 ม.2/2	ว3.1 ม.2/3			
ว3.2 ม.2/1	ว3.2 ม.2/2	ว3.2 ม.2/3	ว3.2 ม.2/4		
ว8.1 ม.2/1	ว8.1 ม.2/2	ว8.1 ม.2/3	ว8.1 ม.2/4	ว8.1 ม.2/5	ว8.1 ม.2/6
ว8.1 ม.2/7	ว8.1 ม.2/8	ว8.1 ม.2/9			

รวม 22 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 22101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ระบบ ในร่างกาย มนุษย์ และ สัตว์	ว1.1ม.2/1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ว1.1ม.2/2 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว1.1ม.2/3 สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน ว1.1 ม.2/4 อธิบายหลักการและผลการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 8.1 ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ	• ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ • ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และระบบประสาทของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ • แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสาร	13	16

		ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	ในร่างกาย เช่น ฮอรโมน จัดเป็นสื่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสื่งเร้าภายนอกและภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1 (ต่อ)		ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1 ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับ	- เทคโนโลยีชีวภาพเป็น การใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์		

		แนวคิดกระบวนการและผล ของโครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1 (ต่อ)		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
2	อาหาร กับ การ ดำรง ชีวิต	ว1.1ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารใน อาหารที่มีปริมาณพลังงานและ สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและ วัย ว1.1ม.2/6 อธิบายผลของสาร เสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของ ร่างกาย และแนวทางในการ แก้ไข ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่ สามารถตรวจสอบได้และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ	• แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ • การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย • สารเสพติดแต่ละประเภท มีผลต่อระบบต่างๆของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้น ทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้น จึงต้อง	10	12

		หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผล เทียบตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ	หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2 (ต่อ)		ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่			

		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ / หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	ธาตุ และ สาร ประ กอบ	ว3.1ม.2/1 สำรวจและอธิบาย องค์ประกอบ สมบัติของธาตุ และสารประกอบ ว3.1ม.2/2 สืบค้นข้อมูลและ เปรียบเทียบสมบัติของธาตุ โลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญใน การสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่ สามารถตรวจสอบได้และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธี การสำรวจตรวจสอบทั้งเชิง ปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดย ใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ	• ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี • สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่และมีสมบัติต่างจากเดิมของธาตุที่เป็น องค์ประกอบ • ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกันจึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี • ในชีวิตประจำวันมีวัสดุอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง	9	10

		ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือ	เหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3 (ต่อ)		แสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			

4	การ แยก สาร	ว3.1ม.2/3 ทดลองและ อธิบายหลักการแยกสารด้วย วิธีการกรอง การตกผลึก การ สกัด การกลั่น และโครมาโท กราฟี และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้	• การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี เป็น วิธีการแยกสารที่มี หลักการแตกต่างกัน และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันโดย วิธีการทางเคมี • สารประกอบเป็นสาร บริสุทธิ์ที่ประกอบด้วย	10	12
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4 (ต่อ)		อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่ สามารถตรวจสอบได้และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิค วิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิง ปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดย ใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้ง ที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือ แสดงผลของการสำรวจ ตรวจสอบ	ธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วน โดยมวลคงที่และมีสมบัติ ต่างจากเดิมของธาตุที่ เป็น องค์ประกอบ ธาตุ แต่ละชนิดมีสมบัติบาง ประการที่คล้ายกันและ แตกต่างกัน จึงสามารถ จำแนกกลุ่มธาตุตาม สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุ อโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและ ธาตุกัมมันตรังสี • ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุ และสารประกอบ จึงควร เลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย และ ยั่งยืน		

		ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
4 (ต่อ)		ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	•		
5	ปฏิกิริยาเคมี	ว3.2ม.2/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ว3.2ม.2/2 ทดลองอธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และ	- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ	10	12

		นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว3.2ม.2/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	สาร • สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ • ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยา		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
5 (ต่อ)		ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่	เคมีที่พบทั่วไป • การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น • สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม		

		นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติม			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
5 (ต่อ)		จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	•		
6	สารในชีวิตประจำวัน	ว3.2ม.2/4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีการป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมี ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และ	- การใช้สารเคมีต้องระมัดระวังป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาล	6	8

		วางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิค วิธีการสำรวจตรวจสอบทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่ เหมาะสม			
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
6 (ต่อ)		ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูลจัด กระทำข้อมูลเชิงปริมาณและ คุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติ ของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือ แสดงผลของการสำรวจ ตรวจสอบ ว 8.1 ม.2/7 สร้างคำถามที่ นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ หรืออธิบาย เกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ			

		ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
6 (ต่อ)		กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
รวม				58	70
สอบกลางภาคเรียนที่ 1				1	15
สอบปลายภาคเรียนที่ 1				1	15
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 22102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษา วิเคราะห์การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผลของความสว่างที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

การดูดกลืน แสง การมองเห็นสีของวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สัญลักษณ์ของหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์ และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน องค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนก ประเภทของหินและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ลักษณะทางกายภาพของแร่ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ กระบวนการเกิด ลักษณะสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ การอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการผุพัง อยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกลึก และผลของ กระบวนการดังกล่าว การสร้างแบบจำลองโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา โดยใช้การตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจอย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผน การสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้าง แบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกหรืออธิบายผล การสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าความรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่ เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยง ความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว4.1 ม.2/1	ว4.1 ม.2/2				
ว5.1 ม.2/1	ว5.1 ม.2/2	ว5.1 ม.2/3			
ว6.1 ม.2/1	ว6.1 ม.2/2	ว6.1 ม.2/3	ว6.1 ม.2/4	ว6.1 ม.2/5	ว6.1 ม.2/6
ว6.1 ม.2/7	ว6.1 ม.2/8	ว6.1 ม.2/9	ว6.1 ม.2/10		
ว8.1 ม.2/1	ว8.1 ม.2/2	ว8.1 ม.2/3	ว8.1 ม.2/4	ว8.1 ม.2/5	ว8.1 ม.2/6
ว8.1 ม.2/7	ว8.1 ม.2/8	ว8.1 ม.2/9			

รวม 24 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 22102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การ เคลื่อน ที่ ของ วัตถุ	ว4.1ม.2/1 ทดลองและอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของแรง หลายแรงในระนาบเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ ว4.1ม.2/2 อธิบายแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว คงตัว ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้	• แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงใน ระนาบเดียวกันกระทำต่อ วัตถุเดียวกัน สามารถหา แรงลัพธ์ได้โดยการใช้ หลักการรวมเวกเตอร์ • เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่ง ตลอดไป แต่ถ้าวัตถุ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคง ตัวก็จะเคลื่อนที่ด้วย	8	10

		อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติ	ความเร็วคงตัวตลอดไป • เทคโนโลยีชีวภาพเป็น การใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ • การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		ของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบาย			

		ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ / หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
2	แสง และ การ มอง เห็น	ว5.1ม.2/1 ทดลองและ อธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	เมื่อแสงตกกระทบกับ วัตถุหรือตัวกลางอีก ตัวกลางหนึ่ง แสงจะ เปลี่ยนทิศทางการ เคลื่อนที่โดยการสะท้อน	23	28
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2 (ต่อ)		ว5.1ม.2/2 อธิบายผลของ ความสว่างที่มีต่อมนุษย์และ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ว5.1ม.2/3 ทดลองและ อธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนด ประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญใน การสำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่ สามารถตรวจสอบได้และ วางแผนการสำรวจตรวจสอบ	ของแสงหรือ การหักเห ของแสง - การนำความรู้เกี่ยวกับ การสะท้อนของแสงและ การหักเหของแสงไปใช้ อธิบายแว่นตา ทัศน อุปกรณ์ กระจกเส้นใย นำแสง - นัยน์ตาของคนเราเป็น อวัยวะใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบ สำคัญหลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อ นัยน์ตาของมนุษย์ จึงมี การนำความรู้เกี่ยวกับ		

		หลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจ	ความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน • ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น • เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมา ทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ • การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นแสงสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่			

		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ / หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
3	โลก และ การ เปลี่ยน แปลง	ว6.1ม.2/1 สำรวจ ทดลอง และอธิบายลักษณะของชั้น หน้าตัดดิน สมบัติของดินและ กระบวนการเกิดดิน ว6.1ม.2/2 สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ประโยชน์ และการปรับปรุงคุณภาพของ ดิน ว6.1ม.2/3 ทดลองเลียนแบบ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิด	ดินมีลักษณะและสมบัติ แตกต่างกันตามวัตถุ ต้นกำเนิดดิน ลักษณะ ภูมิอากาศ ลักษณะภูมิ ประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิตและระยะเวลา ในการเกิดดิน และ ตรวจสอบสมบัติบาง ประการของดิน	27	32
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)		และลักษณะองค์ประกอบของ หิน ว6.1ม.2/4 ทดสอบ และ สังเกตองค์ประกอบและ สมบัติของหิน เพื่อจำแนก ประเภทของหินและ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว6.1ม.2/5 ตรวจสอบและ อธิบายลักษณะทางกายภาพ ของแร่ และการนำไปใช้ ประโยชน์ ว6.1ม.2/6 สืบค้นและอธิบาย กระบวนการเกิดลักษณะและ สมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้	- ดินในแต่ละท้องถิ่นมี ลักษณะและสมบัติ ต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ ต่างกัน - การปรับปรุงคุณภาพดิน ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน เพื่อให้ดินมีความ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์ - กระบวนการ เปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยาทั้งบนและใต้ ผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มี ลักษณะองค์ประกอบ		

		ประโยชน์ ว6.1 ม.2/7 สํารวจและอธิบาย ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น ว6.1ม.2/8 ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ว6.1ม.2/9 ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึกและผลของกระบวนการดังกล่าว ว6.1ม.2/10 สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก	แตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี • หินแบ่งออกเป็น หินอัคนี หินแปร และหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กันและนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่นๆ • เมื่อสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้ อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป • แร่ที่สำรวจพบใน		
--	--	---	--	--	--

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3 (ต่อ)		ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว 8.1 ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่	• ประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้ จากรูปลักษณ์ ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม • ปีโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิด		

		ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว 8.1 ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ ว 8.1 ม.2/5 วิเคราะห์และ ประเมินความสอดคล้องของ ประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ว 8.1 ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่ อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว 8.1 ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำ	จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิด จะมีลักษณะ สมบัติและ วิธีการนำไปใช้ประโยชน์ แตกต่างกัน • แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดย แหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ • การใช้ประโยชน์ของ แหล่งน้ำต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม • แหล่งน้ำบนดินมีหลาย ลักษณะขึ้นอยู่กับ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และ		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)		ความรู้ที่ได้ไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว 8.1 ม.2/8 บันทึกหรืออธิบาย ผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม	ความเร็วของกระแส น้ำ ในแต่ละฤดูกาลน้ำบนดิน บางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดิน และหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตาม ช่องว่างระหว่างเม็ด ตะกอน เรียกว่า น้ำในดิน อีกส่วนหนึ่งจะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ด ตะกอนตามรูพรุนหรือตามรอยแตกของหินหรือชั้นหินเรียกว่า น้ำบาดาล		

		ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น	• สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหินที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ • การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลก เป็น ตัวการสำคัญ • โครงสร้างของโลก ประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลกโครงสร้างแต่ละ		
--	--	--	--	--	--

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3 (ต่อ)			ชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบต่างกัน		
รวม				58	70
สอบกลางภาคเรียนที่ 2				1	15
สอบปลายภาคเรียนที่ 2				1	15
รวมทั้งภาคเรียน				60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษา วิเคราะห์ ลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรม หรือยีนในนิวเคลียส ความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม ความหลากหลายทางชีวภาพ ในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล ผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและสิ่งแวดล้อม ผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ระบบ นิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางการแก้ปัญหา แนวทาง การรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ปัญหา สิ่งแวดล้อมและแนวทางการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมในการดูแล และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา โดยใช้การตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจอย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผน การสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้าง แบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าความรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยง ความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว1.2 ม.3/1	ว1.2 ม.3/2	ว1.2 ม.3/3	ว1.2 ม.3/4	ว1.2 ม.3/5	ว1.2 ม.3/6
ว2.1 ม.3/1	ว2.1 ม.3/2	ว2.1 ม.3/3	ว2.1 ม.3/4		
ว2.2 ม.3/1	ว2.2 ม.3/2	ว2.2 ม.3/3	ว2.2 ม.3/4	ว2.2 ม.3/5	ว2.2 ม.3/6
ว8.1 ม.3/1	ว8.1 ม.3/2	ว8.1 ม.3/3	ว8.1 ม.3/4	ว8.1 ม.3/5	ว8.1 ม.3/6
ว8.1 ม.3/7	ว8.1 ม.3/8	ว8.1 ม.3/9			

รวม 25 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
--------------	---------------	-----------------------------------	-----------	-------------------	------------------

1	พันธุกรรมและความหลากหลายในท้องถิ่น	ว1.2ม.3/1 สังเกตและอธิบายลักษณะโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส ว1.2ม.3/2 อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ว1.2ม.3/อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว1.2ม.3/4 สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล ว1.2ม.3/5 อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ว1.2ม.3/6 อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	• เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆพันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะหดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม • โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน • ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ • เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก • ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ • โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน • กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกายซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา	19	23
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	หน้านักคะแนน

1 (ต่อ)		ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	• ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรม สามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรคดูแลผู้ป่วยและวางแผนครอบครัว • ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางพันธุกรรม • การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์พืชและสิ่งแวดล้อม • การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม • ผลของเทคโนโลยีชีวภาพมีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน

1 (ต่อ)		ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	•		
2	ระบบนิเวศ	ว2.1ม.3/1 สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ ว2.1ม.3/2 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปโซ่อาหารและสายใยอาหาร ว2.1ม.3/3 อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ ว2.1ม.3/4 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ	• ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วยองค์ประกอบภายในและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะท้องถิ่นซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน • สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร • น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้	20	24
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน

2 (ต่อ)		ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	• อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้าและอัตราอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ		
หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน

2 (ต่อ)		ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
3	ชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว2.2ม.3/1 วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ว2.2ม.3/2 อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ว2.2ม.3/3 อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ว2.2ม.3/4 วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ว2.2ม.3/5 อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ว2.2ม.3/6 อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และ	● สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นที่เกิดขึ้นจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์ ● ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้น ควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน ● ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม ● การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ● การนำทรัพยากรธรรมชาติมาอย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้	19	23
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน

3 (ต่อ)		วางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้	ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ● การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาทโดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ● ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน ● แนวทางการแก้ปัญหาหลายวิธี เริ่มจากการศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน

3 (ต่อ)	ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูล หรือประจักษ์พยานใหม่ เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่น เข้าใจ			
รวม			58	70
สอบกลางภาคเรียนที่ 1			1	15
สอบปลายภาคเรียนที่ 1			1	15
รวมทั้งภาคเรียน			60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

ศึกษา วิเคราะห์ความเร่ง และผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
 ระหว่างวัตถุ แรงพยางค์ของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิต
 กับแรงเสียดทานจลน์ โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง พลังงานจลน์
 พลังงานศักย์ แรงโน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ปริมาณ ความสัมพันธ์ระหว่าง
 ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า การต่อ
 วงจรไฟฟ้าภายในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด ตัวต้านทาน ไดโอด ทราานซิสเตอร์ และ

การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ตำแหน่งของกลุ่มดาว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ แก้ปัญหา โดยใช้การตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจอย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผน การสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สร้าง แบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลของการสำรวจตรวจสอบ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และสามารถสื่อสารเป็นที่ เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยง ความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว4.1 ม.3/1	ว4.1 ม.3/2	ว4.1 ม.3/3			
ว4.2 ม.3/1	ว4.2 ม.3/2	ว4.2 ม.3/3			
ว5.1 ม.3/1	ว5.1 ม.3/2	ว5.1 ม.3/3	ว5.1 ม.3/4	ว5.1 ม.3/5	
ว7.1 ม.3/1	ว7.1 ม.3/2	ว7.1 ม.3/3			
ว7.2 ม.3/1					
ว8.1 ม.3/1	ว8.1 ม.3/2	ว8.1 ม.3/3	ว8.1 ม.3/4	ว8.1 ม.3/5	ว8.1 ม.3/6
ว8.1 ม.3/7	ว8.1 ม.3/8	ว8.1 ม.3/9			

รวม 24 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว 23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง / ภาคเรียน

หน่วย ที่	ชื่อ หน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แรง และ การ เคลื่อน ที่ พลัง งาน	ว4.1ม.3/1 อธิบายความเร่ง และผลของแรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อวัตถุ ว4.1ม.3/2 ทดลองและ อธิบายแรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว4.1ม.3/3 ทดลองและ อธิบายแรงพยางของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุ ว4.2ม.3/1 ทดลองและ อธิบายความแตกต่างระหว่าง แรงเสียดทานสถิตกับแรง เสียดทานจลน์ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	• วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อมีแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ • ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้าม • การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชักเย่อ	13	16

		ว4.2ม.3/2 ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว4.2ม.3/3 สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง ว5.1ม.3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้	การจุดบั้งไฟ • แรงพยุ่ง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีค่าเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ			

		สมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
--	--	--	--	--	--

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1 (ต่อ)		ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
2	ไฟฟ้า	ว5.1ม.3/2 ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง	ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน	14	17

		ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 5.1 ม.3/3 คำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว5.1ม.3/4 สังเกตและอธิบาย การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	มีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม • การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย • การคำนวณพลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน • การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรมต่อได้รับแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้อง		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับ	ต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด		

		สมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
--	--	--	--	--	--

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2 (ต่อ)		ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ / หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			

3	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ว5.1ม.3/5 อธิบายตัวต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม	• ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว และทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด เปิดวงจร • การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ 1 ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์	10	12
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3 (ต่อ)		ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำ	•		

		ไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3 (ต่อ)		กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
4	ดวงดาวและอวกาศ	ว7.1ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์ต่าง ๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก ว7.1ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ ว7.1ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาวและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	• ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง • แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกและดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ • แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์	21	25

		ว7.2ม.3/1 สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยี-อวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตรและการสื่อสาร ว8.1ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ ว8.1ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี	ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดเป็นปรากฏการณ์น้ำขึ้น – น้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก • เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มนายพราน • กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็น		
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
4 (ต่อ)		ว8.1ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุเครื่องมือที่เหมาะสม ว8.1ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ว8.1ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	รูปร่างต่างๆกัน บนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กัน อย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศทางและเวลาได้ • มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และใช้ในการสื่อสาร	21	25

		ว8.1ม.2/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ ว8.1ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ว8.1ม.2/8 บันทึกหรืออธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่			
--	--	---	--	--	--

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
4 (ต่อ)		ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม ว8.1ม.2/9 จัดแสดงผลงานเขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			
รวม				58	70
สอบกลางภาคเรียนที่ 2				1	15
สอบปลายภาคเรียนที่ 2				1	15
รวมทั้งภาคเรียน				60	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 21201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต เปรียบเทียบ จำแนก จัดลำดับ เก็บรวบรวม จัดบันทึก แสดงข้อมูล แปลความหมาย ตรวจวัดและใช้จำนวน ตั้งสมมติฐาน วางแผน และทำการสำรวจตรวจสอบที่มีการระบุตัวแปรชัดเจน ทำนายหรือคาดคะเนคำตอบ ลงความเห็น ลงข้อสรุป สร้างแบบจำลองหรือใช้แบบจำลอง และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มีความมุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ รู้จักอยู่อย่างพอเพียงและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
2. วางแผนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่ม และของครู
3. ใช้วัสดุ อุปกรณ์ ในการสำรวจตรวจสอบและบันทึกผลด้วยวิธีง่าย ๆ
4. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ และนำเสนอผล
5. แสดงความคิดเห็นในการสำรวจตรวจสอบ
6. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบ โดยเขียนภาพหรือข้อความสั้น ๆ
7. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจ

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 21201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. มาฝึกทักษะการสังเกตกันเถอะ	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ 2. วางแผนการสังเกต สำหรับตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่ม และของครู	3	10
2. การใช้เครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้	3. ใช้วัสดุ อุปกรณ์ ในการสำรวจตรวจสอบและบันทึกผลด้วยวิธีง่าย ๆ	3	10
3. ฝึกทักษะการจำแนกประเภท	4. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ และนำเสนอผล	3	10
4. ฝึกทักษะการสำรวจตรวจสอบ	5. แสดงความคิดเห็นในการสำรวจตรวจสอบ	3	10
5. ฝึกทักษะการทดลอง	6. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำหรับตรวจสอบ โดยเขียนภาพหรือข้อความสั้น ๆ	3	10
6. โครงการวิทยาศาสตร์ที่เราทำได้	7. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจ	3	20
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 21202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต เปรียบเทียบ จำแนก จัดลำดับ เก็บรวบรวม จัดบันทึก แสดงข้อมูล แปลความหมาย ตรวจวัดและใช้จำนวน ตั้งสมมติฐาน วางแผน และทำการสำรวจตรวจสอบที่มีการระบุตัวแปรชัดเจน ทำนายหรือคาดคะเนคำตอบ ลงความเห็น ลงข้อสรุป สร้างแบบจำลองหรือใช้แบบจำลอง และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มีความมุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ รู้จักอยู่อย่างพอเพียงและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ
2. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเองของกลุ่ม

และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

3. เลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล
4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอ สรุปผล
5. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย
8. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนแสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 21202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. มาฝึกทักษะการสังเกตกันเถอะ	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ 2. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้าโดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่ม และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ	3	10

2. การใช้เครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้	3. เลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจสอบและบันทึกข้อมูล	3	10
3. ฝึกทักษะการจำแนกประเภท	4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอ สรุปผล	3	10
4. ฝึกทักษะการสำรวจตรวจสอบ	5. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ 6. แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	3	10
5. ฝึกทักษะการทดลอง	7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย	3	10
6. โครงการวิทยาศาสตร์ที่เราทำได้	8. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนแสดงกระบวนการ และผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	3	20
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 22201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต วิเคราะห์ ทำกิจกรรมที่บูรณาการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ และการฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม

เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น
2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 22201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. ระบุปัญหา	1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น	2	10
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	2	10
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้	3	10

4. วางแผนและดำเนินการ	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	3	12
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	12
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	16
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 22202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต วิเคราะห์ ทำกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ และการฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม

เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น
2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 22202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. ระบุปัญหา	1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น	2	10
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	2	10
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้	3	10
4. วางแผนและดำเนินการ	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	3	12
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	12
6. นำเสนอวิธีการ	6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือ		

แก้ปัญหา	ชิ้นงานของตนเองได้	4	16
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 23201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต วิเคราะห์ ทำกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ และการฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม

เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น
2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 23201 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. ระบุปัญหา	1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น	2	10
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	2	10
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้	3	10
4. วางแผนและดำเนินการ	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	3	12
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	12
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	16
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ว 23202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

จำนวน 0.5 หน่วยกิต

ศึกษา สังเกต วิเคราะห์ ทำกิจกรรมที่บูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ และการฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม

เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งการพัฒนากิจกรรมหรือผลผลิตใหม่ๆ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยนำหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน

ผลการเรียนรู้

1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น
2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ว 23202 วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม 6
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 20 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน 0.5 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้ที่	ผลการเรียนรู้	ชั่วโมง	คะแนน
1. ระบุปัญหา	1. ระบุปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างตรงประเด็น	2	10

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	2. วิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	2	10
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้	3	10
4. วางแผนและดำเนินการ	4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	3	12
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง	5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	12
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของตนเองได้	4	16
รวม	สอบกลางภาค	1	15
	สอบปลายภาค	1	15
	รวมทั้งสิ้น	20	100