

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ
- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เขาใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เขาใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เขาใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๒ เขาใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เขาใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๓.๒ เขาใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เขาใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เขาใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เขาใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เขาใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ เขาใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เขาใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

๑. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเปนเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนใหม่มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเปนไทยควบคู่กับความเปนสากล

๒. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

๓. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

๔. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

๕. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

๖. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

๑. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

๒. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

๓. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

๔. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

๕. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่รวมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

๑. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและสงสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

๒. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เขาใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อดตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

คุณภาพของผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- เขาใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เขาใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซื่อซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน		
	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น		
	ม.1	ม.2	ม.3
● กลุ่มสาระการเรียนรู้			
ภาษาไทย	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
คณิตศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
วิทยาศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)
ศิลปะ	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120
● รายวิชา/กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดเพิ่มเติมตามความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง		
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมงต่อปี		

มาตรฐานตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส (ว1.2 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม ● โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน ● ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ
	2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (ว1.2 ม3/2)	<ul style="list-style-type: none"> ● เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก ● ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ
	3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว1.2 ม3/3)	<ul style="list-style-type: none"> ● โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน ● กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา ● ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วยและวางแผนครอบครัว

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล (ว1.2 ม 3/4)	<ul style="list-style-type: none"> ● ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุลขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม
	5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม (ว1.2 ม3/5)	<ul style="list-style-type: none"> ● การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งมีชีวิต ● การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
	6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว1.2 ม3/6)	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	1. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ (ว2.1 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพ และองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> ● สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่

	ในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร (ว2.1 ม3/2)	อาหารและสายใยอาหาร
--	---	--------------------

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ (ว2.1 ม3/3)	<ul style="list-style-type: none"> ● น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ● น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ (ว2.1 ม3/4)	<ul style="list-style-type: none"> ● อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิตมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา (ว2.2 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเกิดจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์ ● ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
	2. อธิบายแนวทางการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ (ว2.2 ม3/2)	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม ● การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม เป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

	3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ว2.2 ม3/3)	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำนำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเติม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ว2.2 ม3/4)	<ul style="list-style-type: none"> ● การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาทโดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา (ว2.2 ม3/5)	<ul style="list-style-type: none"> ● ปัญหาสิ่งแวดล้อมอาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน ● แนวทางการแก้ปัญหามีหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น
	6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน (ว2.2 ม3/6)	<ul style="list-style-type: none"> ● การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่น่าสนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ (ว 8.1 ม 3/1)	-
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี (ว 8.1 ม 3/2)	-

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม (ว 8.1 ม 3/3)	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ม 3/4)	

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ (ว4.1 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วย

		ความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วย ความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์
	2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว4.1 ม3/2)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบ ด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรง ข้าม ● การนำความรู้เราองแรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การ จุดบั้งไฟ
	3. ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของ ของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ (ว4.1 ม3/3)	<ul style="list-style-type: none"> ● แรงพยุ่ง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อ วัตถุ มีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มี ปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ ● ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมี แรงพยุ่งมาก ● วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความ หนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของ ของเหลว

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบ
เสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	1. ทดลองและอธิบายความแตกต่าง ระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียด ทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ (ว4.2 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่ กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียด ทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อ วัตถุขณะเคลื่อนที่ ● การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การ ออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น ● การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้ น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุน

2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว4.2 ม3/2)		<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน ● การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ
3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง (ว4.2 ม3/3)		<ul style="list-style-type: none"> ● การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	1. อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102		<ul style="list-style-type: none"> ● กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นรูปหนึ่งได้ ● การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม

<p>2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1 ม3/2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม ● การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
<p>3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1 ม3/3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้า และเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน
<p>4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด (ว5.1 ม3/4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรมต่อเข้ากับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
<p>5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ (ว5.1 ม3/5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทาน ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว และทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร ● การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ 1 ตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก (ว 7.1 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง ● แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ ● แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก
	2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ (ว7.1 ม3/2)	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมาย นับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน
	3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว7.1 ม3/3)	<ul style="list-style-type: none"> ● กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆ กันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้าจึงใช้บอกทิศและเวลาได้

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23101	1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร (ว.2 ม3/1)	<ul style="list-style-type: none"> ● มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และใช้ในการสื่อสาร

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เชื่อมใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูล จากการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ม 3/5)	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ม 3/6)	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ม 3/7)	

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3 ว 23102	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้ง จากเดิม (ว 8.1 ม 3/8)	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/ ฝึกหรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ม 3/9)	-

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

รหัสวิชา ว 23101

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา อธิบาย ทดลอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สํารวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับลักษณะของ โครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ กระบวนการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม โรคทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน ปัจจัยที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ แนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ แนวทางรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตาม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้น ข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีความสามารถในการ ตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6

ว 2.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4

ว 2.2 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/4 ม.3/4 ม.3/5 ม.3/6

ว 8.1 ม.1-3/1 ม.1-3/2 ม.1-3/3 ม.1-3/4

รวม 20 ตัวชี้วัด

คำอธิบายรายวิชา

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

ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ คำนวณ สืบค้น ตรวจสอบ ระบุเกี่ยวกับความเร่ง ผลของแรง ลัพธ์ แรงกิริยา แรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ แรงพยางของของเหลว แรงเสียดทานสถิต แรงเสียดทานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงรวมถึงกฎการอนุรักษ์พลังงานกล พลังงานไฟฟ้าและความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ ความต้านทาน กระแสไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงวิวัฒนาการ และองค์ประกอบของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์อื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก และตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทดลอง การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว 4.1	ม. 3/1	ม. 3/2	ม. 3/3		
ว 4.2	ม. 3/1	ม. 3/2	ม. 3/3		
ว 5.1	ม. 3/1	ม. 3/2	ม. 3/3	ม. 3/4	ม. 3/5
ว 7.1	ม. 3/1	ม. 3/2	ม. 3/3		
ว 7.2	ม. 3/1				
ว 8.1	ม. 3/5	ม. 3/6	ม. 3/7	ม. 3/8	ม. 3/9

รวม 20 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5

จำนวน 60 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
1	พันธุกรรม	15	
2	ระบบนิเวศ	14	
3	สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	14	
4	ความหลากหลายทางชีวภาพ	17	

โครงสร้างรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6

จำนวน 60 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
5	แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน	20	
6	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	20	
7	เอกภพ	20	

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 13 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม เวลา 15 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.3/1 สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
- ม.3/2 อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- ม.3/3 อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี
- ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุ และเครื่องมือที่เหมาะสม
- ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ม.1-3/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

โครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอและโปรตีน มียีนหรือหน่วยพันธุกรรม ซึ่งอยู่บนดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะการแสดงออกทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานหากมีความผิดปกติอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมได้

3. สารการเรียนรู้

3.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนั้น เรียกว่า โครโมโซม
- 2) โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอและโปรตีน
- 3) ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ
- 4) เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก
- 5) ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่ สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ
- 6) โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน
- 7) กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา
- 8) ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วย และวางแผนครอบครัว

3.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

-

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการสำรวจค้นหา
- 3) ทักษะการสรุปลงความเห็น
- 4) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.2 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

1. รายงาน เรื่อง พันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 1)
2. แผ่นพับ เรื่อง โรคทางพันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 2)

7. การวัดและการประเมินผล

7.1 การประเมินก่อนเรียน

- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม

7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ตรวจสอบงานที่ 1.1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
- 2) ตรวจสอบงานที่ 1.2 เรื่อง ความแปรผันทางพันธุกรรม
- 3) ตรวจสอบงานที่ 2.1 เรื่อง ลักษณะของโครโมโซม
- 4) ตรวจสอบงานที่ 2.2 เรื่อง โครโมโซม
- 5) ตรวจสอบงานที่ 3.1 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล
- 6) ตรวจสอบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 7) ตรวจสอบงานที่ 5.1 เรื่อง ตาบอดสี
- 8) ตรวจสอบงานที่ 7.1 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย
- 9) ตรวจสอบงานที่ 7.2 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ
- 10) ตรวจสอบงานที่ 8.1 เรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีน
- 11) ตรวจสอบบันทึกการอ่าน
- 12) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 13) สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 14) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 15) สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.3 การประเมินหลังเรียน

- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม

7.4 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- 1) ตรวจสอบรายงาน เรื่อง พันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 1)
- 2) ตรวจสอบแผ่นพับ เรื่อง โรคทางพันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 2)

8. กิจกรรมการเรียนรู้

➡ **นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม**

เรื่องที่ 1 พันธุกรรม

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2 คน ออกมายืนหน้าชั้นเรียน แล้วให้เพื่อนช่วยกันสังเกตลักษณะที่แตกต่างของเพื่อน 2 คน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration)

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ ให้แต่ละกลุ่มศึกษาความรู้เรื่อง ความหมายของ พันธุกรรมลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม และความแปรผันทางพันธุกรรม จากหนังสือเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explanation)

1. นักเรียนแต่ละคนอธิบายความรู้ที่ได้จากการศึกษากับสมาชิกในกลุ่ม ผลัดกันซักถามข้อสงสัย จนสมาชิกทุกคนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

2. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง ความแปรผันทางพันธุกรรม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในใบงานที่ 1.1-1.2

2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับพันธุกรรมและลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 2 โครโมโซมและยีน

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ครูนำภาพลักษณะของยีนบนโครโมโซมมาให้นักเรียนดู แล้วสุ่มเรียกนักเรียน 1 คน ออกมาอธิบายภาพ เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration)

นักเรียนกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) จับคู่กันเป็น 2 คู่ ให้แต่ละคู่ร่วมกันศึกษาความรู้เรื่อง โครโมโซมและยีน จากหนังสือเรียน โดยให้แต่ละคู่แบ่งหน้าที่กันศึกษาความรู้ตามหัวข้อที่กำหนดให้ ดังนี้

- คนที่ 1 ศึกษาความรู้เรื่อง โครโมโซม

- คนที่ 2 ศึกษาความรู้เรื่อง ยีน

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explanation)

1. เมื่อแต่ละคนศึกษาความรู้จนเข้าใจแล้ว ให้ผลัดกันอธิบายความรู้ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งที่เป็นคู่ของตนฟัง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ
2. นักเรียนแต่ละคู่กลับมารวมกลุ่มเดิม (กลุ่มละ 4 คน) แล้วผลัดกันอธิบายความรู้ที่ได้จากการศึกษาให้เพื่อนอีกคู่หนึ่งฟัง และซักถามในส่วนที่สงสัย
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง ลักษณะของโครโมโซม

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันออกมานำเสนอใบงานที่ 2.1 หน้าชั้นเรียน แล้วให้เพื่อนกลุ่มอื่นร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่าง และร่วมกันเฉลยคำตอบ
2. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครโมโซม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. นักเรียนแต่ละคู่กลับมารวมกลุ่มเดิม (กลุ่มละ 4 คน) แล้วผลัดกันอธิบายคำตอบในใบงานที่ 2.2 ให้เพื่อนอีกคู่หนึ่งฟัง และซักถามในส่วนที่สงสัย
2. ครูสุ่มเรียกนักเรียน 5-6 กลุ่ม ออกมานำเสนอใบงานที่ 2.2 หน้าชั้นเรียน แล้วร่วมกันเฉลยคำตอบในใบงาน
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง โครโมโซมและยีน

เรื่องที่ 3 การค้นพบของเมนเดล

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ : เทคนิคคู่คิด

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำภาพ เมนเดล มาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกว่าบุคคลในภาพคือใคร และมีความสำคัญทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง การค้นพบของเมนเดล จากหนังสือเรียน และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการค้นพบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล จากห้องสมุดและแหล่งข้อมูลสารสนเทศ
2. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล

3. เมื่อนักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบได้แล้ว ให้จับคู่กับเพื่อนผลัดกันอภิปรายคำตอบให้คู่ของตนฟัง
4. ครูสุ่มเรียกตัวแทนแต่ละคู่ออกมานำเสนอใบงานที่ 3.1 หน้าชั้นเรียน ให้เพื่อนฟัง แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่าง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในใบงานที่ 3.1

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล

เรื่องที่ 4 กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

ครูสุ่มเรียกนักเรียน 1 คน ออกมาอธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล พร้อมเขียนแผนภาพประกอบ

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration)

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน
2. นักเรียนกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) จับคู่กันเป็น 2 คู่ ให้แต่ละคู่ศึกษาความรู้เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากหนังสือเรียน ตามหัวข้อที่กำหนดให้ ดังนี้
 - คู่ที่ 1 ศึกษาความรู้เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะ
 - คู่ที่ 2 ศึกษาความรู้เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสองลักษณะ

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explanation)

นักเรียนแต่ละคู่กลับมารวมกลุ่มเดิม (4 คน) แล้วผลัดกันอธิบายความรู้ที่ได้ศึกษามาให้สมาชิกอีกคู่หนึ่งฟัง และซักถามในส่วนที่สงสัย

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจะช่วยให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสเกิดลักษณะใดได้บ้าง
2. ครูนำแผนภาพการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะและสองลักษณะ มาให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายประกอบภาพ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันออกมานำเสนอใบงานที่ 4.1 หน้าชั้นเรียน พร้อมกับร่วมกันเฉลยคำตอบ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 5 วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ : เทคนิคคู่มือคิดสี่สหาย

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ขั้นสอน

1. สมาชิกกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) จับคู่กันเป็น 2 คู่ ให้แต่ละคู่ร่วมกันศึกษาความรู้เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากหนังสือเรียน โดยให้แต่ละคู่แบ่งหน้าที่กันศึกษาความรู้ตามหัวข้อที่กำหนดให้ ดังนี้
 - คนที่ 1 ศึกษาความรู้เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซมร่างกาย
 - คนที่ 2 ศึกษาความรู้เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซมเพศ
2. เมื่อแต่ละคนศึกษาความรู้จนเข้าใจแล้ว ให้ผลัดกันอธิบายความรู้ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งที่เป็นคู่ของตนฟัง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ
3. ครูนำภาพตัวอย่างการถ่ายทอดยีนตาบอดสี ซึ่งอยู่บนโครโมโซม X มาให้นักเรียนดู พร้อมอธิบายประกอบ
4. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำใบงานที่ 5.1 เรื่อง ตาบอดสี
5. นักเรียนแต่ละคู่กลับมารวมกลุ่มเดิม (กลุ่มละ 4 คน) แล้วผลัดกันอภิปรายคำตอบในใบงานให้เพื่อนอีกคู่หนึ่งฟังเพื่อช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในใบงานที่ 5.1

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เรื่องที่ 6 การกลาย

เวลา 1 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : กระบวนการสร้างเจตคติ

ขั้นที่ 1 สังเกต

ครูนำภาพเด็กปากแหว่งเพดานโหว่ และภาพนิ้วมือเกินมาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอก ว่า เพราะเหตุใดมนุษย์บางคนจึงมีลักษณะเช่นนั้น

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์

1. นักเรียนกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) ช่วยกันพิจารณาสาเหตุที่ทำให้มนุษย์เกิดลักษณะเช่นนี้
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาความรู้เรื่อง การกลาย จากหนังสือเรียน
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่า การกลายมีผลดีและผลเสียต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อย่างไร
4. ครูสุ่มเรียกนักเรียน 5-6 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 สรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง การกลาย

- **ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำรายงาน เรื่อง พันธุกรรม โดยให้ครอบคลุมประเด็นตามที่กำหนด**

เรื่องที่ 7 ความผิดปกติของโครโมโซม

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนแบบโมเดลชิปปา (CIPPA Model)

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

ครูตั้งคำถามถามนักเรียนเกี่ยวกับโครโมโซมและยีน เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้ใหม่

นักเรียนกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) จับคู่กันเป็น 2 คู่ แล้วให้แต่ละคู่ศึกษาความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรม จากหนังสือเรียนดังนี้

- คู่ที่ 1 ศึกษาความรู้เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย
- คู่ที่ 2 ศึกษาความรู้เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ

ขั้นที่ 3 ศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

นักเรียนแต่ละคู่ผลัดกันอธิบายความรู้ที่ได้ศึกษามาให้เพื่อนอีกคู่ภายในกลุ่มฟัง และผลัดกันซักถามข้อสงสัย จากนั้น ให้แต่ละคู่ทำใบงาน ดังนี้

- คู่ที่ 1 ทำใบงานที่ 7.1 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย
- คู่ที่ 2 ทำใบงานที่ 7.2 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

สมาชิกแต่ละคู่กลับมารวมกลุ่มเดิม แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาและคำตอบในใบงานมาอภิปรายให้สมาชิกอีกคู่หนึ่งในกลุ่มฟัง ผลัดกันซักถามและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกายและเพศ พร้อมกับช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในใบงานที่ 7.1-7.2

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน

นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอใบงานที่ 7.1-7.2 หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 7 ประยุกต์ใช้ความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่า นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

เรื่องที่ 8 ความผิดปกติของยีน

เวลา 1-2 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ : เทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำภาพเด็กเผือกมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า โรคนี้เกิดจากความผิดปกติของสิ่งใดในร่างกาย

ขั้นสอน

1. นักเรียนกลุ่มเดิม (จากเรื่องที่ 1) มารวมกลุ่มกัน เรียกว่า กลุ่มบ้าน แล้วกำหนดหมายเลขให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ตั้งแต่หมายเลข 1-4
2. สมาชิกแต่ละหมายเลขมารวมกลุ่มกันเป็นกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วร่วมกันศึกษาความรู้เรื่องความผิดปกติของยีน จากหนังสือเรียน ตามหมายเลขที่ได้รับมอบหมายจนเข้าใจตรงกัน
3. สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละหมายเลขกลับเข้าสู่กลุ่มบ้าน แล้วร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ศึกษามาให้สมาชิกหมายเลขอื่นฟัง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบงานที่ 8.1 เรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีน
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอใบงานที่ 8.1 หน้าชั้นเรียน และร่วมกันเฉลยคำตอบ

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

- ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำแผ่นพับ เรื่อง โรคทางพันธุกรรม กลุ่มละ 1 โรค โดยให้ครอบคลุมประเด็นตามที่กำหนด

➡ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1
- 2) บัตรภาพ
- 3) แผ่นทดสอบตาบอดสี
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
- 5) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
- 6) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ความแปรผันทางพันธุกรรม
- 7) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ลักษณะของโครโมโซม
- 8) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง โครโมโซม
- 9) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล
- 10) ใบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 11) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง ตาบอดสี
- 12) ใบงานที่ 7.1 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย
- 13) ใบงานที่ 7.2 เรื่อง ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ
- 14) ใบงานที่ 8.1 เรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีน

9.2 แหล่งการเรียนรู้

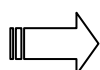
- 1) ห้องสมุด
- 2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ
 - http://www.aksorn.com/lib/p/sci_01 (เรื่อง เกรกอร์ เมนเดล)
 - <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2432209100/01.htm>

การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินรายงาน เรื่อง พันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 1)

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การอธิบาย ลักษณะของ โครโมโซม	อธิบายลักษณะ ของ โครโมโซมได้ ถูกต้อง ชัดเจน และมี ภาพประกอบ	อธิบายลักษณะ ของ โครโมโซมได้ ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ และ มีภาพประกอบ	อธิบายลักษณะ ของ โครโมโซมได้ ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่ แต่ ไม่มีภาพประกอบ	อธิบายลักษณะ ของ โครโมโซมได้ ถูกต้องเพียงส่วน น้อย และไม่มี ภาพประกอบ
2. การอธิบาย ความสำคัญ ของสาร พันธุกรรม หรือดีเอ็นเอ	อธิบาย ความสำคัญของ สารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอได้ถูกต้อง ชัดเจน	อธิบาย ความสำคัญของ สารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบาย ความสำคัญของ สารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอได้ถูกต้อง เพียงส่วนน้อย	อธิบาย ความสำคัญของ สารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอไม่ถูกต้อง
3. การอธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม	อธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมได้ ถูกต้อง ชัดเจน และมี ภาพประกอบสื่อ ความหมายชัดเจน	อธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมได้ ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่ และมี ภาพประกอบสื่อ ความหมายชัดเจน	อธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมได้ ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่ แต่ ภาพประกอบไม่ ชัดเจน	อธิบาย กระบวนการ ถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมได้ ถูกต้อง เพียงส่วน น้อย และ ภาพประกอบไม่ ชัดเจน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ



ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11 - 12	ดีมาก
9 - 10	ดี
6 - 8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินแผ่นพับ เรื่อง โรคทางพันธุกรรม (ชิ้นงานที่ 2)

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การอธิบายสาเหตุและอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม	อธิบายสาเหตุและอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม ได้ถูกต้อง ชัดเจน ทั้ง 2 ประเด็น	อธิบายสาเหตุและอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายสาเหตุและอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ ถูกต้องเพียงส่วนน้อย	อธิบายสาเหตุและอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
2. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	อธิบายการนำความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยหรือวางแผนครอบครัวได้ ถูกต้อง ชัดเจน	อธิบายการนำความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยหรือวางแผนครอบครัวได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการนำความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยหรือวางแผนครอบครัวได้ ถูกต้องเพียงส่วนน้อย	อธิบายการนำความรู้เรื่อง โรคทางพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในการดูแลผู้ป่วยหรือวางแผนครอบครัว ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ



ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8	ดีมาก
6 - 7	ดี
4 - 5	พอใช้
ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - วินัยมีนิสัยก้าวร้าว
 - วิรัชมีผมตรงเหมือนปู่
 - สมชายมีแผลเป็นเหมือนพ่อ
 - นกน้อยมีนิ้วมือเกินมา 1 นิ้ว
- การศึกษาลักษณะของโครโมโซม ควรใช้เครื่องมือใด
 - ตาเปล่า
 - แว่นขยาย
 - กล้องจุลทรรศน์
 - กล้องส่องทางไกล
- ใครเป็นผู้ตั้งกฎเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ลาวัวซีเย
 - รัทเทอร์ฟอร์ด
 - ทอมัส แอลวา เอดิสัน
 - เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล
- ข้อใดเป็นความแปรผันทางพันธุกรรมแบบต่อเนื่อง
 - ตี่งหู
 - ลักยิ้ม
 - ส่วนสูง
 - การห่อลิ้น
- โครโมโซมร่างกายของมนุษย์มีกี่คู่
 - 21 คู่
 - 22 คู่
 - 23 คู่
 - 24 คู่
- เป็ลมียืนสูงปกติ 1 ตัว และมียืนลักษณะแคระ 1 ตัว เป็ลจะมีลักษณะแสดงออกอย่างไร
 - เป็นคนแคระ
 - มีความสูงปกติ
 - มีความสูงมาก
 - ยังหาข้อสรุปไม่ได้
- โรคธาลัสซีเมีย คือโรคที่เกี่ยวข้องกับข้อใด
 - เกล็ดเลือด
 - การมองเห็น
 - เม็ดเลือดขาว
 - เม็ดเลือดแดง
- ข้อใดเป็นโรคทางพันธุกรรม
 - โรคโลหิตไหลไม่หยุด
 - โรคความดัน
 - โรคมะเร็ง
 - โรคหัวใจ
- ถ้าพ่อมีผิวสีขาวยุโรป ส่วนแม่มีผิวสีดำ เอเชีย ลูกที่ออกมาจะมีลักษณะอย่างไร
 - มีผิวสีขาว ผมตรง
 - มีผิวสีขาว ผมหยิก
 - มีผิวสีดำ ผมตรง
 - มีผิวสีดำ ผมหยิก
- การศึกษาแผนภาพจากการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ทำได้ยากเพราะมีข้อจำกัดใด
 - ช่วงอายุมนุษย์แต่ละคนสั้น
 - มนุษย์มีจำนวนลูกหลานมาก
 - มนุษย์มีโอกาสเกิดลูกได้ง่าย
 - ไม่สามารถควบคุมการแต่งงานได้

เฉลย

1. ข 2. ค 3. ง 4. ค 5. ข
6. ข 7. ค 8. ก 9. ก 10. ง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น ๔ ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

๑. การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

๒. การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อ คณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

๓. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

๔. การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วถึง จัดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

๑. การตัดสิน การให้ระดับและการรายงานผลการเรียน

๑.๑ การตัดสินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ

ระดับประถมศึกษา

- (๑) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด
- (๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษา

กำหนด

- (๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่

สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ระดับมัธยมศึกษา

(๑) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ

- (๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษา

กำหนด

- (๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่

สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

๑.๒ การให้ระดับผลการเรียน

ระดับประถมศึกษา

ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาสามารถให้ระดับผลการเรียนหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียน เป็นระบบตัวเลข ระบบตัวอักษร ระบบร้อยละ และระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐาน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นผ่าน และไม่ผ่าน

ระดับมัธยมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับ

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นผ่าน และไม่ผ่าน

๑.๓ การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ ๑ ครั้ง

การรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

๒. เกณฑ์การจบการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเกณฑ์กลางสำหรับการจบการศึกษาเป็น ๓ ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

๒.๑ เกณฑ์การจบระดับประถมศึกษา

(๑) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามโครงสร้างเวลาเรียนที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

(๒) ผู้เรียนต้องมีผลการประเมินรายวิชาพื้นฐาน ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(๓) ผู้เรียนมีผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(๔) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

(๕) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

๒.๒ เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- (๑) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน ๘๑ หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน ๖๓ หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด
- (๒) ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า ๗๗ หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน ๖๓ หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า ๑๔ หน่วยกิต
- (๓) ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่าน เกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (๔) ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด
- (๕) ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

สำหรับการจบการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น การศึกษาเฉพาะทาง การศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ การศึกษาทางเลือก การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาส การศึกษาตามอัธยาศัยให้คณะกรรมการของสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

เอกสารหลักฐานการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษา เป็นเอกสารสำคัญที่บันทึกผลการเรียน ข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

๑. เอกสารหลักฐานการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

๑.๑ ระเบียบแสดงผลการเรียน เป็นเอกสารแสดงผลการเรียนและรับรองผลการเรียนของผู้เรียนตามรายวิชา ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา และผลการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน สถานศึกษาจะต้องบันทึกข้อมูลและออกเอกสารนี้ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖) จบการศึกษามัธยมศึกษา (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓) จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖) หรือเมื่อลาออกจากสถานศึกษาในทุกกรณี

๑.๒ ประกาศนียบัตร เป็นเอกสารแสดงวุฒิการศึกษาเพื่อรับรองศักดิ์และสิทธิ์ของผู้จบการศึกษา ที่สถานศึกษาให้ไว้แก่ผู้จบการศึกษามัธยมศึกษา และผู้จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

๑.๓ **แบบรายงานผู้สำเร็จการศึกษา** เป็นเอกสารอนุมัติการจบหลักสูตรโดยบันทึก รายชื่อและข้อมูลของผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖) ผู้จบการศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิต (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓) และผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖)

๒. เอกสารหลักฐานการศึกษาที่สถานศึกษากำหนด

เป็นเอกสารที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อบันทึกพัฒนาการ ผลการเรียนรู้ และข้อมูลสำคัญ เกี่ยวกับผู้เรียน เช่น แบบรายงานประจำตัวนักเรียน แบบบันทึกผลการเรียนประจำรายวิชา ระเบียบสะสม ใบรับรองผลการเรียน และ เอกสารอื่น ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการนำเอกสารไปใช้

การเทียบโอนผลการเรียน

สถานศึกษาสามารถเทียบโอนผลการเรียนของผู้เรียนในกรณีต่างๆได้แก่ การย้ายสถานศึกษา การเปลี่ยนรูปแบบการศึกษา การย้ายหลักสูตร การออกกลางคันและขอกลับเข้ารับการศึกษาต่อ การศึกษาจากต่างประเทศและขอเข้าศึกษาต่อในประเทศ นอกจากนี้ ยังสามารถเทียบโอนความรู้ ทักษะ ประสบการณ์จากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สถานประกอบการ สถาบันศาสนา สถาบันการ ฝึกอบรมอาชีพ การจัดการศึกษาโดยครอบครัว

การเทียบโอนผลการเรียนควรดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนแรก หรือต้นภาคเรียนแรก ที่สถานศึกษารับผู้ขอเทียบโอนเป็นผู้เรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนต้องศึกษา ต่อเนื่องในสถานศึกษาที่รับเทียบโอนอย่างน้อย ๑ ภาคเรียน โดยสถานศึกษาที่รับผู้เรียนจากการ เทียบโอนควรกำหนดรายวิชา/จำนวนหน่วยกิตที่จะรับเทียบโอนตามความเหมาะสม

การพิจารณาการเทียบโอน สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

๑. พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา และเอกสารอื่น ๆ ที่ให้ข้อมูลแสดงความรู้ ความสามารถของผู้เรียน

๒. พิจารณาจากความรู้ ความสามารถของผู้เรียนโดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้ง ภาคความรู้และภาคปฏิบัติ

๓. พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติในสภาพจริง

การเทียบโอนผลการเรียนให้เป็นไปตาม ประกาศ หรือ แนวปฏิบัติ ของกระทรวงศึกษาธิการ

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมการ ปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้อง คำนึงว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จใน เวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็จะต้อง เก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติ ความ

รัก ความซาบซึ้งกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถ และความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้านหลากหลายวิธีใน สถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

๑. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
๒. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
๓. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
๔. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความ ต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
๕. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
๖. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
๒. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน และกระบวนการ
๓. การสัมภาษณ์
๔. บันทึกรายงานของผู้เรียน
๕. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
๖. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical Assessment)
๗. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)
๘. แฟ้มผลงาน (Portfolio)
๙. การประเมินตนเอง

๑๐. การประเมินโดยกลุ่มเพื่อน
๑๑. การประเมินกลุ่ม
๑๒. การประเมินโดยใช้แบบทดสอบทั้งแบบอัตนัยและแบบปรนัย

การวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียน ทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาวะการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

๑. มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงาน ที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ เช่น

- บทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจและมีความสำคัญอยู่ในขณะนั้น เช่น พายุฝนดาวตก น้ำจะท่วมประเทศไทยจริงหรือการโคลนนิ่งสิ่งมีชีวิต
- รายงานสิ่งที่คุณเรียนสนใจโดยเฉพาะ เช่น การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงวันทอง
- การสำรวจความหลากหลายของพืชในบริเวณโรงเรียน
- สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่สนใจ เช่น การสร้างระบบนิเวศน์จำลองในระบบเปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ควบคุมการปิดเปิดน้ำ ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพดิน เครื่องร่อนที่สามารถร่อนได้ไกลและอยู่ในอากาศได้นาน

๒. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น กิจกรรมศึกษาการเกิดกระแสอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

ให้นักเรียนทดลองใช้อุปกรณ์แสดงการเกิดกระแสอากาศ บันทึกผลการทดลองพร้อมอภิปรายเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

- ๑) ถ้านักเรียนจุดเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
- ๒) ถ้านักเรียนดับเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น

- ๓) อุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างไร เพราะเหตุใด
- ๔) ถ้านักเรียนจะปรับปรุงอุปกรณ์ชุดนี้ให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะปรับปรุงอะไรบ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด
- ๕) ถ้าต้องปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้น จะมีวิธีการทำและตรวจสอบได้อย่างไร
- ๖) ถ้านำอุปกรณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ประโยชน์ จะใช้ทำประโยชน์อะไรบ้าง

๓. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม เช่น การประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสไลด์ถาวร ศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำกระดาษจากพืชในท้องถิ่น ฯลฯ

๔. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

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 เครือข่าย อินเทอร์เน็ต 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 ความมุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences)

เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า

คณะผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

- | | |
|----------------------------|--|
| ๑. ดร.ประสิทธิ์ หนูกิ้ง | ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต ๓ |
| ๒. นายศุภวงศ์ แก่นทอง | ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดศรีวิเทศสังฆาราม |
| ๓. นายสมคิด เพียรกิจ | รองผู้อำนวยการโรงเรียนวัดศรีวิเทศสังฆาราม |
| ๔. นางเยาวพา นุ่มคง | รองผู้อำนวยการโรงเรียนวัดศรีวิเทศสังฆาราม |
| ๕. นายฉัตรวิวัฒน์ กล่ำจิ้น | หัวหน้ากลุ่มงานบริหารวิชาการ |
| ๖. นายสมไทย หมั่นเจริญ | ประธานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน |

คณะผู้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้

- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- | | |
|--------------------------|----------|
| ๑. นางพนิดา รัตน์น้อย | คณะทำงาน |
| ๒. นางพิทยา อนันต์ | คณะทำงาน |
| ๓. นางชนิดา พงษ์ยี่หล้า | คณะทำงาน |
| ๔. นางรุ่งรัตน์ ทองกัลยา | คณะทำงาน |
| ๕. นางสาววนิดา โต๊ะหีม | คณะทำงาน |