

## ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง 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 สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เขาใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 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 มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๓.๒ เขาใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เขาใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เขาใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

มาตรฐาน ว ๗.๑ เขาใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อ สารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ เขาใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ดานการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รวบรวมการสังเกตทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นสนใจมีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใตข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลา นั้นๆ เขาใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพล โลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และ ทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดย มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม ศักยภาพ

## หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

๑. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเปนสากล
๒. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
๓. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
๔. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัด การเรียนรู้
๕. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
๖. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุม ทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

๑. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตน ตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
๒. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะ ชีวิต

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 ต่ตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

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

๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตาม บริบทและจุดเน้นของตนเอง

### คุณภาพของผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

- 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 บนโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

- เขาใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง 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.)
<b>รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)</b>	<b>840 (21 นก.)</b>	<b>840 (21 นก.)</b>	<b>840 (21 นก.)</b>
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120
● รายวิชา/กิจกรรมที่สถานศึกษาจัดเพิ่มเติมตามความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง		
<b>รวมเวลาเรียนทั้งหมด</b>	<b>ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมงต่อปี</b>		



## มาตรฐานตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

### ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ (ว1.1 ม2/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>● ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</li> </ul>
	2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว1.1 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ</li> </ul>
	3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน (ว1.1 ม2/3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอรโมนจัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา</li> </ul>
	4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในหารขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของ</li> </ul>

	ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิต และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว1.1 ม2/4)	สิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ
--	---	--------------------------------

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101		<ul style="list-style-type: none"> <li>● การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์</li> </ul>
	5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงาน และสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย (ว1.1 ม2/5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้</li> <li>● การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้ สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับ ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย</li> </ul>
	6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อ ระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทาง ในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด (ว1.1 ม2/6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบ ต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำ หน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการ ใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการ ป้องกันตนเองจากสารเสพติด</li> </ul>

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101	1. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุ และสารประกอบ (ว 3.1 ม2/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วย อะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถ แยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทาง เคมี</li> <li>● สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป</li> </ul>

		รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ
ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101	2. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว3.1 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกันจึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี</li> <li>● ในชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย และยั่งยืน</li> </ul>
	3. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว3.1 ม2/3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่นและโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.2** เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101	1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ว3.2 ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานมาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงาน ความร้อน หรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>● อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของ</li> </ul>

	2/1)	สาร และตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร
	2. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว3.2 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>● ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> </ul>

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101		<ul style="list-style-type: none"> <li>● การเลือกใช้ชีวิตและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> </ul>
	3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว3.2 ม2/3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>
	4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดคั่นจากการใช้สารเคมี (ว3.2 ม2/4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>● ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี</li> </ul>

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22102	1. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ (ว4.1 ม2/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้</li> </ul>

		หลักการรวมเวกเตอร์
	2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (ว4.1 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป</li> </ul>

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22102	1. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1 ม2/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง</li> <li>● การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจกเส้นใยนำแสง</li> </ul>
	2. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (ว5.1 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง</li> <li>● ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน</li> <li>● ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น</li> </ul>
	3. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1 ม2/3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ</li> <li>● การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสี</li> </ul>

		การมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง
--	--	---

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22102	1. สำรวจ ทดลอง และอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน (ว6.1 ม2/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดินลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน</li> </ul>
ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22102		<ul style="list-style-type: none"> <li>ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่ ลักษณะ สมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน</li> </ul>
	2. สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน (ว6.1 ม2/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน</li> <li>การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดิน เพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์</li> </ul>
	3. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน (ว6.1 ม2/3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี</li> </ul>
	4. ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว6.1 ม2/4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>หินแบ่งเป็นหินอัคนี หินแปร และหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่นๆ</li> </ul>
	5. ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่</li> </ul>

<p>กายภาพของแร่และการนำไปใช้ประโยชน์ (ว6.1 ม2/5)</p>		<p>ภายใต้คุณสมบัติและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จากรูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม</li> </ul>
<p>6. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์ (ว6.1 ม2/6)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</li> </ul>

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>ม.2 ว 22102</p>	<p>7. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น (ว6.1 ม2/7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</li> <li>● การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</li> </ul>
	<p>8. ทดลองเลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดินแหล่งน้ำใต้ดิน (ว6.1 ม2/8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำและความเร็วของกระแสในในแต่ละฤดูกาล</li> <li>● น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่า น้ำในดิน อีก</li> </ul>

		<p>ส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหิน เรียกว่า น้ำบาดาล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่ และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ</li> </ul>
	<p>9. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว (ว6.1 ม2/9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ</li> </ul>
	<p>10. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก (ว6.1 ม2/10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน</li> </ul>

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะแสวงหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เชื่อมใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22101	<p>1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่น่าสนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ (ว 8.1 ม 2/1)</p>	-
	<p>2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี (ว 8.1 ม 2/2)</p>	-



	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม (ว 8.1 ม 2/3)	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ม 2/4)	-
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูล จากการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ม 2/5)	-
ม.1 ว 22102	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ม 2/6)	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ม 2/7)	-

ชั้น/รหัสวิชา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2 ว 22102	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม (ว 8.1 ม 2/8)	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือฝึกหรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ม 2/9)	-

## คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

รหัสวิชา ว 22101

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา อธิบาย ทดลอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สสำรวจ ตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ในระบบต่างๆ ของมนุษย์ พฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งภายนอกและภายใน หลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย ผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด องค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี หลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ ผลของสารเคมี ปฏิกิริยาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.2/1 ม.2/2 ม.2/3 ม.2/4 ม.2/5 ม.2/6

ว 3.1 ม.2/1 ม.2/2 ม.2/3

ว 3.2 ม.2/1 ม.2/2 ม.2/3 ม.2/4

ว 8.1 ม.1-3/1 ม.1-3/2 ม.1-3/3 ม.1-3/4 ม.1-3/5

รวม 18 ตัวชี้วัด

## คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

รหัสวิชา ว 22102

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษา อธิบาย ทดลอง สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สำรวจ ตรวจสอบการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุหยุดนิ่ง หรือวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ผลของความสว่างของแสงที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ ลักษณะชั้นน้ำตาดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน องค์ประกอบและสมบัติหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน ลักษณะทางกายภาพของแร่ กระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม. 2/1 ม. 2/2

ว 5.1 ม. 2/1 ม. 2/2 ม. 2/3 ม. 2/4

ว 6.1 ม. 2/1 ม. 2/2 ม. 2/3 ม. 2/4 ม. 2/5 ม. 2/6 ม. 2/7 ม. 2/8

ม. 2/9 ม. 2/10

ว 8.1 ม.1-3/6 ม.1-3/7 ม.1-3/8 ม.1-3/9

**รวม 19 ตัวชี้วัด**

### โครงสร้างรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3

จำนวน 60 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
1	ระบบร่างกายของมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)	15	
2	ระบบร่างกายของมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 2)	14	
3	อาหารและสารเสพติด	15	
4	สารและการเปลี่ยนแปลง	16	

### โครงสร้างรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 4

จำนวน 60 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
1	ปฏิกิริยาเคมี	17	
2	แรง แสงและการเกิดภาพ	20	
3	โลกและการเปลี่ยนแปลง	23	

**แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** **เวลาเรียน 15 ชั่วโมง**

**1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

ว 1.1 ม.2/1 อธิบายโครงสร้าง และการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

ม.2/2 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลายๆ วิธี

ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผล เทียบตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม.1-3/6 สร้างและจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจ ตรวจสอบ

ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างมีระบบ และมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์สามารถที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ

## 3. สารการเรียนรู้

### 3.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่ายของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 3) ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่ายของมนุษย์ในแต่ละระบบ มีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ

### 3.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

-

## 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

### 4.1 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 2) ทักษะการคิดสร้างสรรค์
  - ทักษะการเชื่อมโยง
  - ทักษะการนำความรู้ไปใช้
  - ทักษะการสร้างความรู้

### 4.2 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- 1) กระบวนการทำงานกลุ่ม
- 2) กระบวนการทดลอง

## 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1. มีวินัย            | 2. ใฝ่เรียนรู้  |
| 3. มุ่งมั่นในการทำงาน | 4. มีจิตสาธารณะ |

## 6. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

1. สมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ (ชิ้นงานที่ 1.1)
2. สมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายสัตว์ (ชิ้นงานที่ 1.2)

## 7. การวัดและการประเมินผล

### 7.1 การประเมินก่อนเรียน

- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)

### 7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง เซลล์แบบต่างๆ
- 2) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย
- 3) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย
- 4) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- 5) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง การย่อยสารอาหาร
- 6) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์
- 7) ใบงานที่ 3.2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
- 8) ใบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการหายใจ
- 9) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง แก๊สในลมหายใจ
- 10) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 11) สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- 12) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

### 7.3 การประเมินหลังเรียน

- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)

### 7.4 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- 1) ประเมินสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์
- 2) ประเมินสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายสัตว์

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้

๘ นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)

กิจกรรมที่ 1	การจัดระบบในร่างกาย	เวลา 4 ชั่วโมง
	วิธีสอนแบบแผนผังความคิด	

1. ครูนำบัตรภาพร่างกายของมนุษย์ มาให้นักเรียนดู แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ในภาพโดยให้นักเรียนช่วยกันตอบ จากนั้นครูอธิบายเกี่ยวกับร่างกายของมนุษย์ ให้นักเรียนฟัง โดยให้นักเรียนดูภาพประกอบในหนังสือเรียน
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษาความรู้เรื่อง การจัดระบบในร่างกายจากหนังสือเรียน จากนั้นทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง เซลล์แบบต่างๆ โดยให้ดูภาพ และเขียนบอกชื่อ และหน้าที่ของเซลล์ ตามที่กำหนดให้ และทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย โดยให้เขียนชื่อและความสำคัญของอวัยวะแต่ละชนิด จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในใบงาน
3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้แต่ละกลุ่มเขียนแผนผังความคิด ตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ลงในกระดาษ A4 แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน
4. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย โดยให้นำภาพอวัยวะต่างๆ มาติดลงบนโครงร่างของมนุษย์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งติดชื่ออวัยวะแต่ละส่วนให้ตรงกับภาพอวัยวะแล้วนำผลงานมาเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

กิจกรรมที่ 2	ระบบย่อยอาหาร	เวลา 3 ชั่วโมง
	วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	

1. ครูนำบัตรภาพแสดงทางเดินอาหารมาให้นักเรียนดู แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับภาพ จากนั้นครูอธิบายความหมายของการย่อยอาหาร แล้วให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์ จากหนังสือเรียน
2. ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2 คน ออกมาอธิบายระบบย่อยอาหารของปลาและแมลงที่หน้าชั้นเรียน เมื่ออธิบายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์
3. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ จากหนังสือเรียน แล้วทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ โดยให้ปฏิบัติกิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ตามคำชี้แจง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง การย่อยสารอาหาร โดยปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด และบันทึกผล พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง จากนั้นครูสุ่มเรียกนักเรียนออกมานำเสนอผลการทดลองที่หน้าชั้นเรียน
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์



กิจกรรมที่ 3	ระบบหมุนเวียนเลือด	เวลา 2 ชั่วโมง
	วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	

1. ครูทบทวนความรู้เรื่อง ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า นอกจากร่างกายมนุษย์และสัตว์จะมีระบบย่อยอาหารแล้ว ร่างกายยังต้องมีระบบใดอีก
2. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์ จากหนังสือเรียน แล้วทำใบงานที่ 3.1 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์ โดยใช้ความรู้ที่เรียนมาตอบคำถาม
3. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ จากหนังสือเรียน แล้วทำใบงานที่ 3.2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ โดยให้นำข้อความที่กำหนด เติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและเรียงลำดับเหตุการณ์การไหลเวียนของเลือดจากบัตรคำ โดยครูสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมาเรียงลำดับเหตุการณ์ให้ถูกต้อง แล้วบันทึกลงในสมุด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์และสัตว์

กิจกรรมที่ 4	ระบบหายใจ	เวลา 3 ชั่วโมง
	วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ระบบหายใจทั้งมนุษย์และสัตว์มีเพื่ออะไร และแก๊สออกซิเจนในกระบวนการหายใจ มีความสำคัญอย่างไร แล้วครูอธิบายเพิ่มเติมจากคำตอบของนักเรียน
2. ให้นักเรียนศึกษาและสรุปความรู้เรื่อง ระบบหายใจของสัตว์ จากหนังสือเรียน
3. ครูอธิบายเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของคนเราที่ต้องการแก๊สออกซิเจน จากนั้นนำบัตรภาพอวัยวะที่ช่วยในการหายใจมาให้ให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายขั้นตอนการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วน
4. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง การผ่านเข้าออกของอากาศโดยการหายใจ จากหนังสือเรียน โดยครูอธิบายขั้นตอนการทำงานของกะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงในกระบวนการหายใจ ให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนดูภาพประกอบในหนังสือเรียน
5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการหายใจ โดยให้ดูภาพ แล้วอธิบายการหายใจเข้าและการหายใจออก
6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนเรื่องย่อเกี่ยวกับปอดในหัวข้อเรื่อง เราหายใจได้อย่างไร จากนั้นส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอ่านเรื่องย่อที่หน้าชั้นเรียน
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์และสัตว์

กิจกรรมที่ 5	ระบบขับถ่าย	เวลา 3 ชั่วโมง
	วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของสัตว์โดยทั่วไปให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบขับถ่ายของสัตว์ จากหนังสือเรียน เมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาให้นักเรียนช่วยกันตอบ

2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า มนุษย์มีวิธีการกำจัดของเสียในร่างกายด้วยวิธีใดบ้าง แล้วครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังจากคำตอบของนักเรียน

3. ครูนำบัตรภาพแสดงตำแหน่งของไตในร่างกายมนุษย์มาให้ให้นักเรียนดู พร้อมอธิบายประกอบภาพ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น แล้วให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน

4. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ผิวหนัง และปอด จากหนังสือเรียน จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำใบงานที่ 5.1 เรื่อง แก๊สในลมหายใจ โดยให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจเข้าและลมหายใจออก แล้วตอบคำถามหลังการทดลอง

5. ให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง ลำไส้ใหญ่ จากหนังสือเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่อง ระบบขับถ่าย

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาอวัยวะที่สำคัญในระบบร่างกายมนุษย์ตามที่เรียนมา แล้วให้นักเรียนทำสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายของมนุษย์ และสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายของสัตว์ โดยให้นักเรียนอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะสำคัญในระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย

๘ นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

### 9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 (เล่ม 1)
- 2) บัตรภาพร่างกายของมนุษย์
- 3) บัตรภาพแสดงทางเดินอาหารของมนุษย์ ปลาและไฮดรา
- 4) บัตรภาพอวัยวะที่ช่วยในการหายใจ
- 5) บัตรภาพแสดงตำแหน่งการทำงานของไต
- 6) บัตรคำการไหลเวียนของเลือด
- 7) อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

- 8) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง เซลล์แบบต่างๆ
- 9) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย
- 10) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย
- 11) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การย่อยอาหารของมนุษย์
- 12) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง การย่อยสารอาหาร
- 13) ใบงานที่ 3.1 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์
- 14) ใบงานที่ 3.2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
- 15) ใบงานที่ 4.1 เรื่อง กระบวนการหายใจ
- 16) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง แก๊สในลมหายใจ

## 9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องปฏิบัติการทดลอง
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) (ชิ้นงานที่ 1.1)

แบบประเมินสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้องละเอียดชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
2. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ได้ถูกต้องละเอียดชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
3. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องละเอียดชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
4. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์ได้ถูกต้องละเอียดชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
11 - 13	ดี
8 - 10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) (ชิ้นงานที่ 1.2)

แบบประเมินสมุดภาพเรื่อง ระบบร่างกายสัตว์

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์ได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบย่อยอาหารของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
2. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิตของสัตว์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิต ของสัตว์ได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิต ของสัตว์ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิต ของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหมุนเวียนโลหิต ของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
3. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของสัตว์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของสัตว์ได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบหายใจของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
4. การอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของสัตว์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของสัตว์ได้ถูกต้อง ละเอียด ชัดเจน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายของสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
11 - 13	ดี
8 - 10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

## แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

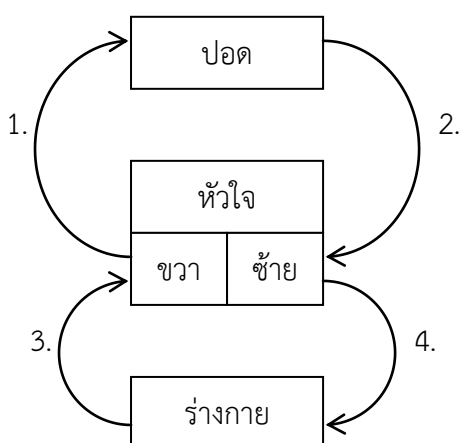
### เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับเลือดของคน
  - น้ำเลือดช่วยลำเลียงอาหาร ฮอร์โมน และแก๊ส
  - เฮโมโกลบินเป็นโปรตีนในเม็ดเลือดแดง ช่วยลำเลียงออกซิเจน
  - เกล็ดเลือดจะป้องกันการแข็งตัวของเลือด
  - เม็ดเลือดขาวเป็นด่านที่ 2 ช่วยป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย
- ขณะสูดลมหายใจเข้า กระดุกซี่โครง กะบังลม และความดันอากาศในช่องอกเปลี่ยนแปลงเหมือนข้อใด

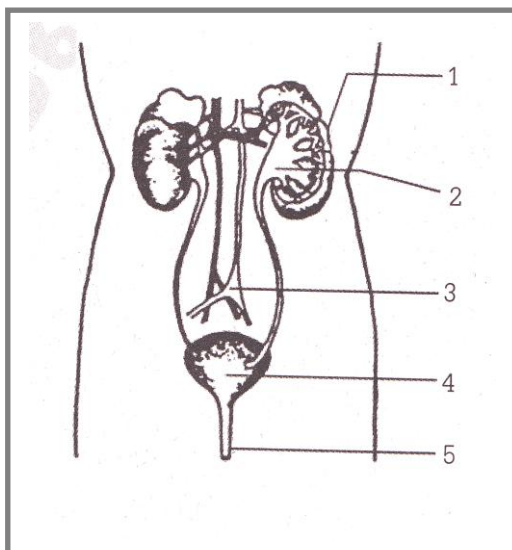
ข้อ	กระดุกซี่โครง	กะบังลม	ความดันอากาศในช่องอก
ก.	เลื่อนสูงขึ้น	สูงขึ้น	สูง
ข.	เลื่อนต่ำลง	สูงขึ้น	สูง
ค.	เลื่อนต่ำลง	ต่ำลง	ต่ำ
ง.	เลื่อนสูงขึ้น	ต่ำลง	ต่ำ

- แผนภาพแสดงการไหลของเลือดผ่านหัวใจและร่างกาย เส้นเลือดใดมีออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูง



- ข้อ 1. และ 2.
- ข้อ 1. และ 3.
- ข้อ 2. และ 4.
- ข้อ 2. และ 3.

ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพ และตอบคำถามข้อ 4 - 5



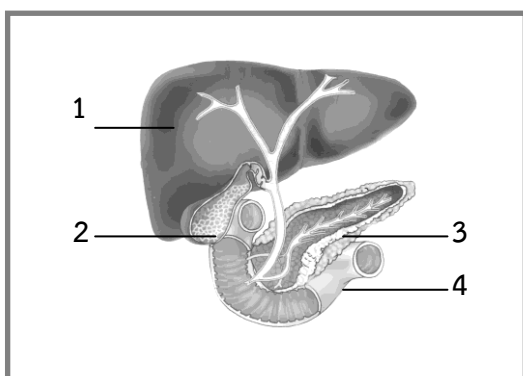
4. สารในข้อใด พบในหมายเลข 4

- ก. ยูเรีย และกลูโคส
- ข. กลูโคส และแร่ธาตุ
- ค. กลูโคส และเม็ดเลือดแดง
- ง. ยูเรีย แร่ธาตุ และน้ำ

5. ยูเรียที่พบในกระเพาะปัสสาวะเปลี่ยนแปลงมาจากสารใด

- ก. กรดอะมิโน
- ข. กลูโคส
- ค. กรดไขมัน
- ง. กรดอะมิโน และกรดไขมัน

6. จากรูป อวัยวะหมายเลขใดที่เก็บน้ำดีไว้ส่งให้ลำไส้เล็ก



- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

7. สัตว์ที่มีหัวใจ 2 ห้อง คือสัตว์ในข้อใด

- |       |             |
|-------|-------------|
| ก. กบ | ข. ปลา      |
| ค. นก | ง. จิ้งเหลน |

8. สัตว์ที่ใช้ระบบท่อลมช่วยในการหายใจ คือข้อใด

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ก. ตั๊กแตน ผีเสื้อ | ข. หอยทาก แมลงสาบ  |
| ค. นก ค้างคาว      | ง. ปลาฉลาม ปลาโลมา |

9. กุ้ง ปู หายใจโดยใช้อวัยวะอะไรเป็นที่แลกเปลี่ยนแก๊ส

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| ก. ผิวหนัง        | ข. ปอด    |
| ค. หลอดลมและท่อลม | ง. เหงือก |

10. ส่วนใดของไตที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกรองของเสียออกจากเลือด และกำจัดทิ้งออกไปทางปัสสาวะ

- |            |           |
|------------|-----------|
| ก. ท่อไต   | ข. กรวยไต |
| ค. หน่วยไต | ง. ขั้วไต |



**เฉลยแบบทดสอบก่อน - หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1**  
**เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ (ตอนที่ 1)**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับเลือดของคน  
 1. **ตอบ ข้อ ค.** เพราะเกล็ดเลือดช่วยทำให้เลือดแข็งตัว
2. ขณะสุดลมหายใจเข้า กระดุกซีโครง กะบังลม และความดันอากาศในช่องอกเปลี่ยนแปลงเหมือนข้อใด  
 1. **ตอบ ข้อ ง.** เมื่อกระดุกซีโครงยกสูงขึ้น และกะบังลมลดต่ำลง ปริมาตรในช่องอกเพิ่มขึ้น เป็นผลทำให้ความดันอากาศในช่องอกลดลง อากาศภายนอกจึงผ่านเข้าสู่ปอดเป็นจังหวะ หายใจเข้า
3. แผนภาพแสดงการไหลของเลือดผ่านหัวใจและร่างกาย เส้นเลือดใดมีออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูง  
 1. **ตอบ ข้อ ข.** หมายเลข 3 เป็นเส้นเลือดที่นำเลือดที่ใช้แล้ว ( $O_2$  ต่ำ  $CO_2$  สูง) กลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาและถูกนำไปยังปอด โดยเส้นเลือดหมายเลข 1 เพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส ดังนั้น เส้นเลือดหมายเลข 1 และหมายเลข 3 จึงเป็นเส้นเลือดที่มี  $O_2$  ต่ำ และ  $CO_2$  สูง
4. สารในข้อใด พบในหมายเลข 4  
 1. **ตอบ ข้อ ง.** ภาวะพิษสภาวะในคนปกติ จะพบยูเรีย แร่ธาตุ และน้ำ
5. ยูเรียที่พบในภาวะพิษสภาวะเปลี่ยนแปลงมาจากสารใด  
 1. **ตอบ ข้อ ก.** กรดอะมิโน
6. จากรูป อวัยวะหมายเลขใดที่เก็บน้ำดีไว้ส่งให้ลำไส้เล็ก  
 1. **ตอบ ข้อ ข.** หมายเลข 2 คือ ถุงน้ำดี เก็บน้ำดีที่ตับ (หมายเลข 1) สร้างก่อนส่งเข้าสู่ลำไส้เล็ก
7. สัตว์ที่มีหัวใจ 2 ห้อง คือสัตว์ในข้อใด  
 1. **ตอบ ข้อ ข.** ปลา มีหัวใจ 2 ห้อง คือ ห้องบน และห้องล่าง เลือดที่ไหลผ่านห้องหัวใจของปลา เป็นเลือดเสียทั้งสิ้น
8. สัตว์ที่ใช้ระบบท่อลมช่วยในการหายใจ คือข้อใด  
 1. **ตอบ ข้อ ก.** แมลงที่อยู่บนบกจะหายใจโดยใช้ท่อลม เลือดจึงไม่มีสี
9. กุ้ง ปู หายใจโดยใช้อวัยวะอะไรเป็นที่แลกเปลี่ยนแก๊ส  
 1. **ตอบ ข้อ ง.** กุ้ง ปู เป็นสัตว์ที่อยู่ในน้ำจะใช้เหงือกในการหายใจ
10. ส่วนใดของไตทำหน้าที่เกี่ยวกับการกรองของเสียออกจากเลือด และกำจัดทิ้งออกไปทางปัสสาวะ  
 1. **ตอบ ข้อ ค.** ในไตแต่ละข้างจะประกอบด้วยหน่วยไต ข้างละประมาณล้านอัน ทำหน้าที่กรองของเสียออกจากเลือด

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ 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 คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา 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 ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วถึง ปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

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 และกิจกรรมพัฒนา  
ผู้เรียน

### ระดับมัธยมศึกษา

(๑) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่  
น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ

- (๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษา

กำหนด

- (๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่

สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนา  
ผู้เรียน

การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียง  
เล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของ  
สถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็น  
ปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้  
คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

## ๑.๒ การให้ระดับผลการเรียน

### ระดับประถมศึกษา

ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาสามารถให้ระดับผลการ  
เรียนหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียน เป็นระบบตัวเลข ระบบตัวอักษร ระบบร้อยละ และ  
ระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐาน

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้  
ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็น ผ่าน และไม่ผ่าน

**ระดับมัธยมศึกษา** ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับ

การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

### ๑.๓ การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ ๑ ครั้ง

การรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

## ๒. เกณฑ์การจบการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเกณฑ์กลางสำหรับการจบการศึกษาเป็น ๓ ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### ๒.๑ เกณฑ์การจบระดับประถมศึกษา

(๑) ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชา/กิจกรรมเพิ่มเติมตามโครงสร้างเวลาเรียน ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด

(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 การศึกษาตามอัธยาศัย ให้คณะกรรมการของสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

## เอกสารหลักฐานการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษา เป็นเอกสารสำคัญที่บันทึกผลการเรียน ข้อมูลและสารสนเทศ ที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่าง 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 ระเบียบ สละสลวย ใบรับรองผลการเรียน และ เอกสารอื่น ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการนำเอกสารไปใช้

## การเทียบโอนผลการเรียน

สถานศึกษาสามารถเทียบโอนผลการเรียนของผู้เรียนในกรณีต่างๆได้แก่ การย้ายสถานศึกษา การเปลี่ยนรูปแบบการศึกษา การย้ายหลักสูตร การออกกลางคันและขอกลับเข้ารับการศึกษาต่อ การศึกษาจากต่างประเทศและขอเข้าศึกษาต่อในประเทศ นอกจากนี้ ยังสามารถเทียบโอนความรู้ ทักษะ ประสบการณ์จากแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สถานประกอบการ สถาบันศาสนา สถาบันการฝึกอบรม อาชีพ การจัดการศึกษาโดยครอบครัว

การเทียบโอนผลการเรียนควรดำเนินการในช่วงก่อนเปิดภาคเรียนแรก หรือต้นภาคเรียนแรก ที่ สถานศึกษาและผู้ขอเทียบโอนเป็นผู้เรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนที่ได้รับการเทียบโอนผลการเรียนต้องศึกษาต่อเนื่อง ในสถานศึกษาที่รับเทียบโอนอย่างน้อย ๑ ภาคเรียน โดยสถานศึกษาที่รับผู้เรียนจากการเทียบโอนควร กำหนดรายวิชา/จำนวนหน่วยกิตที่จะรับเทียบโอนตามความเหมาะสม

การพิจารณาการเทียบโอน สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

๑. พิจารณาจากหลักฐานการศึกษา และเอกสารอื่น ๆ ที่ให้ข้อมูลแสดงความรู้ ความสามารถ ของผู้เรียน

๒. พิจารณาจากความรู้ ความสามารถของผู้เรียนโดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้ง ภาค ความรู้และภาคปฏิบัติ

๓. พิจารณาจากความสามารถและการปฏิบัติในสภาพจริง

การเทียบโอนผลการเรียนให้เป็นไปตาม ประกาศ หรือ แนวปฏิบัติ ของกระทรวงศึกษาธิการ

## การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมการปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรม ศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่า ผู้เรียนแต่ละ คนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และ ผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติ ความรัก ความซาบซึ้งกิจกรรมที่

ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถ และความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีใน สถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

### ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

๑. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
๒. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
๓. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
๔. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
๕. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
๖. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

### วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
๒. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน และกระบวนการ
๓. การสัมภาษณ์
๔. บันทึกของผู้เรียน
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 สภาพการณ์ 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 บันทึกผลการทดลองพร้อมกับอภิปรายเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

- ๑) ถ้านักเรียนจุดเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
- ๒) ถ้านักเรียนดับเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น
- ๓) อุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างไร เพราะเหตุใด
- ๔) ถ้านักเรียนจะปรับปรุงอุปกรณ์ชุดนี้ให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะปรับปรุงอะไรบ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด

- ๕) ถ้าต้องปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้น จะมีวิธีการทำและตรวจสอบได้อย่างไร
- ๖) ถ้าจะนำอุปกรณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ประโยชน์ จะใช้ทำประโยชน์อะไรบ้าง
๓. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม เช่น การประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช 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 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 ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย 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 |