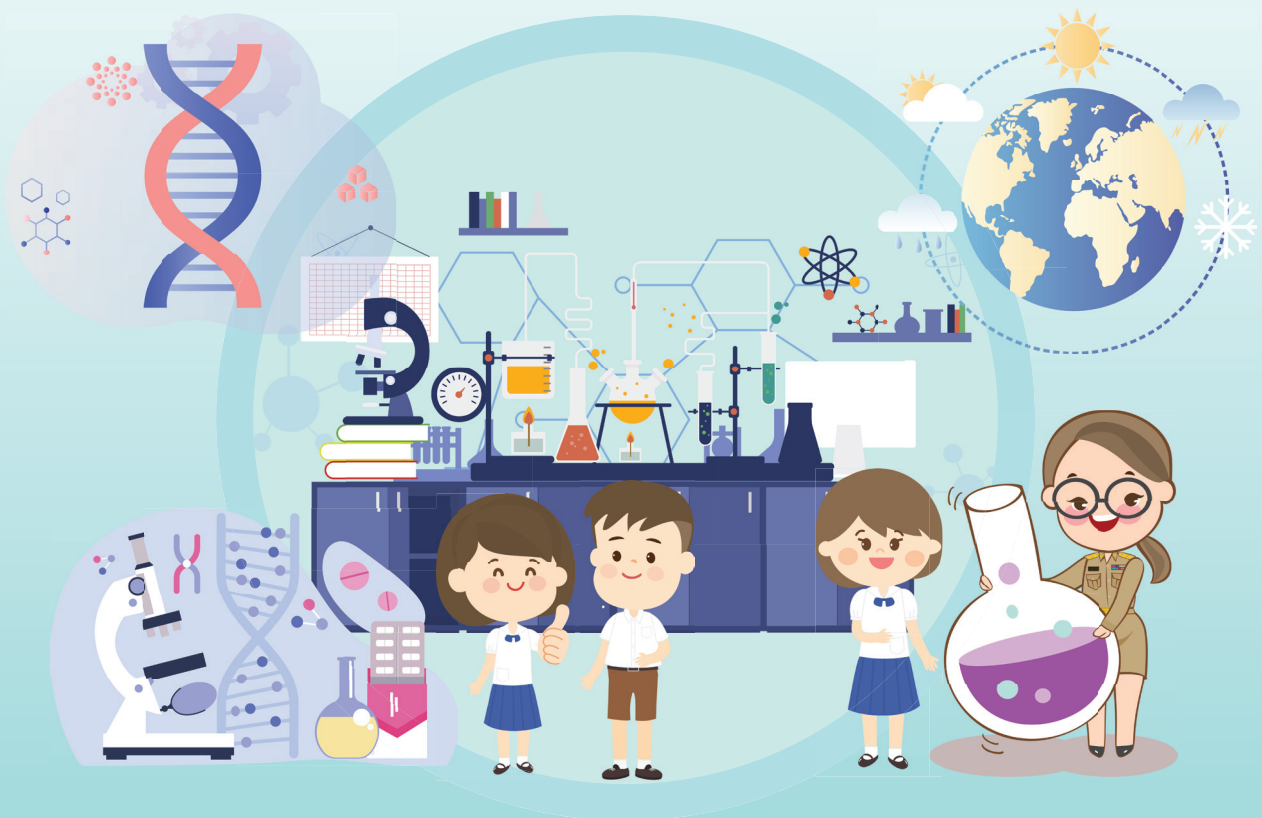




โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์



จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน	1
• แนวคิดหลักและเป้าหมาย	1
• ลักษณะและองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ	2
• แนวทางการจัดการเรียนรู้	3
• แนวทางการวัดผลประเมินผล	5
โครงสร้างหลักสูตร	13
คำอธิบายรายวิชา	14
โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ	15
โครงสร้างรายวิชา	16

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

1. แนวคิดหลักและเป้าหมาย

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบจัดทำขึ้นเนื่องในวโรกาสที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีพระชนมายุ 65 พรรษา ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขนาดเล็กและโรงเรียนขยายโอกาส เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยกระดับคุณภาพการศึกษา บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนมีศักยภาพในด้านความรู้ความคิด ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านเจตคติ รวมทั้งได้รับการส่งเสริมจนเกิดสรรณะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบพัฒนาขึ้นโดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งด้านความรู้ในเนื้อหา แนวคิดหลัก ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และกฎ ด้านกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร ตลอดจนมีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งแสดงออกถึงทักษะเขาวนปัญญาและทักษะปฏิบัติ และด้านเจตคติโดยปลูกฝังคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลายจนเกิดสมรรถนะ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน และได้บูรณาการความรู้กับชีวิตจริงตามบริบทของสถานศึกษา ชุมชน และสังคม เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียนโดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนที่สอดคล้องกับบริบทชีวิตจริงเป็นฐาน

เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และครูใช้ชุดการเรียนรู้ได้โดยง่าย ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบจึงประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดหลักและเป้าหมาย ลักษณะและองค์ประกอบของชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ลักษณะและองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) **รายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้** แสดงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วย นอกจากนี้ยังแสดงผังมโนทัศน์เพื่อสรุปแนวคิดหลัก เส้นทางการจัดการเรียนรู้เพื่อลำดับการจัดการเรียนรู้จากแนวคิดหลักไปสู่การบูรณาการความรู้กับชีวิตจริงผ่านการแก้ปัญหา โครงสร้างและตารางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ซึ่งแบ่งชั่วโมงตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ครูเกิดความเข้าใจและนำไปวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้
- 2) **แผนการจัดการเรียนรู้** เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งภายในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ ขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีข้อเสนอแนะสำหรับการวางแผนและการเตรียมการสอนของครู
- 3) **ใบกิจกรรม** แสดงจุดประสงค์ของกิจกรรมซึ่งครูสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนการวัดและประเมินผลได้ วัสดุและอุปกรณ์ที่แสดงจำนวนเพื่อช่วยให้ครูจัดเตรียมได้โดยง่าย และวิธีการดำเนินกิจกรรมที่แสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้ด้วยตนเอง
- 4) **เฉลยใบงาน** แสดงตัวอย่างผลการทำกิจกรรมและแนวคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูเข้าใจกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนทำกิจกรรมจนบรรลุจุดประสงค์ และช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถแปลความหมายข้อมูลหรือหลักฐานและลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง
- 5) **ใบความรู้** แสดงแนวคิดหลักและช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยงคำอธิบายของนักเรียนจากการทำกิจกรรมเข้ากับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนขยายแนวคิดหลักของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งในบางกิจกรรมครูสามารถใช้ใบความรู้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลได้
- 6) **แบบฝึกหัดท้ายหน่วย** อาจเป็นคำถามแบบเลือกตอบและหรืออาจเป็นคำถามแบบเขียนตอบ เป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ประกอบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้จัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วย

- 1) **ใบกิจกรรม** มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การสำรวจ การทดลอง การสืบค้น การสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อการแก้ปัญหา
- 2) **ใบงาน** มีส่วนให้นักเรียนได้จดบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ในบางใบงานจะมีส่วนให้นักเรียนบันทึกการวางแผนการทำงานของตนเองและการทำงานกลุ่ม รวมทั้งสะท้อนการทำงานด้วย
- 3) **ใบความรู้** มีรายละเอียดของเนื้อหาที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมการอ่านของนักเรียน
- 4) **แบบฝึกหัดท้ายหน่วย** ให้นักเรียนได้ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้ และได้ฝึกทำเพื่อประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสื่อชุดนี้ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะของนักเรียนเป็นสำคัญ หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้อยู่ที่การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมสถานการณ์โดยผ่านการลงมือปฏิบัติ เพราะนอกจากการสร้างความเข้าใจในแนวคิดหลักที่สำคัญสอดคล้องตามตัวชี้วัดแล้ว ยังส่งเสริมการฝึกทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ทักษะการทำงานร่วมกัน การวางแผน การออกแบบกระบวนการทำงาน ทักษะการคิด เช่น การแก้ปัญหา การคิดเป็นระบบ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการสืบค้นข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้เกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะติดตัว ทำให้นักเรียนสามารถจัดการตนเอง กำกับดูแล รับผิดชอบ จนสามารถปฏิบัติงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง สมรรถนะการทำงานเป็นทีม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้จนสำเร็จตามเป้าหมาย มีสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง และสมรรถนะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง เป็นคนที่มีคุณภาพ ปฏิบัติตนได้ดีมีคุณค่าในตนเองและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม สังคม และประเทศชาติ

ดังนั้นครูต้องให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสม โดยธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 1) เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบนี้ นักเรียนจะได้ฝึกทักษะที่จำเป็นจนเกิดเป็นความชำนาญ
- 2) เน้นการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อฝึกประสบการณ์การทำงานร่วมกันเป็นทีมที่มีการวางแผน ออกแบบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การยอมรับซึ่งกันและกัน การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ความสำเร็จ รับผิดชอบ การควบคุมและการจัดการตนเอง

- 3) เน้นการกระตุ้น สร้างความสนใจ อภิปรายแลกเปลี่ยน และทำความเข้าใจแนวคิดหลักด้วยการฝึกสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 4) เน้นการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงการเรียนรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ผ่านคำถาม โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นที่จะดึงสมรรถนะต่าง ๆ ในตัวนักเรียนมาใช้แก้ปัญหาโดยผ่านการประยุกต์ทั้งองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็น
- 5) เน้นการนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ การแก้ปัญหาในเหตุการณ์ สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน สร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรม เพื่อเป็นการสะท้อนสมรรถนะในตัวนักเรียนที่ผ่านการสร้างองค์ความรู้และผ่านการฝึกทักษะ จนเกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

การจัดการเรียนรู้ของสื่อชุดนี้จัดแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้เน้นการสร้างแนวคิดหลักที่จำเป็น การฝึกทักษะ การสร้างสมรรถนะต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อย่างชัดเจน และในแผนการจัดการเรียนรู้สุดท้ายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ออกแบบไว้เพื่อให้ให้นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ในแผนต้น ๆ มาแล้ว ได้ประมวลความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่ได้ผ่านการฝึกฝน ซึ่งจะสะท้อนถึงความก้าวหน้าหรือการพัฒนาการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมที่ออกแบบไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สุดท้ายของแต่ละหน่วยจึงเน้นที่การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ โดยครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยกระตุ้นและส่งเสริม รวมถึงอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

สำหรับการนำชุดการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูควรเตรียมตัวล่วงหน้าดังนี้

- 1) ศึกษาโครงสร้างชุดการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าตลอดทั้งปีการศึกษา นักเรียนต้องเรียนรู้ทั้งหมดกี่หน่วย แต่ละหน่วยมีหัวข้ออะไรบ้าง ใช้เวลาสอนกี่ชั่วโมง และมีกี่แผน
- 2) ศึกษาโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ว่าแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาอะไรบ้าง เนื้อหาละกี่ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของการสอนในหน่วยดังกล่าวได้อย่างชัดเจน
- 3) ศึกษาแนวการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่ก่อนหน้าแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการสรุปแนวการจัดการจัดการกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการสอน ทำให้ครูมองเห็นภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น ๆ
- 4) ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหัวข้อต่อไปนี้
 - **ขอบเขตเนื้อหา** เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในแผนที่กำลังศึกษา
 - **จุดประสงค์การเรียนรู้** แบ่งเป็นด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน
 - **กิจกรรมการเรียนรู้** แบ่งเป็นขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ซึ่งแต่ละขั้นครูผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ครูควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอน ครูต้องใช้สื่อหรืออุปกรณ์อะไรบ้าง

- **สื่อหรือแหล่งเรียนรู้** เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
- **การวัดและประเมินผล** เป็นการบอกแนวทางการวัดและประเมินผลในด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน

4. แนวทางการวัดและประเมินผล :

การวัดและประเมินผลเป็นเรื่องสำคัญที่ครูต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบควบคุมไปกับการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินการเรียนรู้ (learning assessment) เป็นกระบวนการที่ทำให้ได้สารสนเทศด้านการเรียนรู้ของนักเรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ ซึ่งจะสามารถใช้สะท้อนประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูโดยนำไปสู่การปรับปรุง แก้ไข หรือพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ รวมถึงการสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในการได้มาซึ่งสารสนเทศเพื่อการประเมิน ครูต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและเครื่องมือประเมินที่หลากหลาย วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ อย่างรอบคอบ แม่นยำ และเชื่อถือได้ เมื่อได้ผลการประเมินแล้วก็นำมาสะท้อนให้กับนักเรียนและครูผู้สอนเอง ทั้งนี้การประเมินการเรียนรู้ จำแนกได้เป็นการประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) และการประเมินสรุปรวม (summative assessment)

การประเมินระหว่างเรียน มีเป้าหมายเพื่อตรวจสอบ ติดตามการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อวิเคราะห์และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนได้มองเห็นและรับรู้จุดแข็ง และจุดที่ยังต้องปรับปรุงของตนเองอย่างต่อเนื่องและทันทั่วทั้งปี นอกจากนี้ข้อมูลย้อนกลับยังทำให้ครูได้ทราบว่า มีเนื้อหาส่วนใดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจของครูในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการอยู่ หรือพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้นั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งยังเฝ้าติดตามการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนได้อย่างใกล้ชิดมากขึ้น

การประเมินระหว่างเรียน **ไม่เน้นหรือไม่ให้ความสำคัญ**กับการให้คะแนน หรือตัดสินผล จึงเลือกใช้การประเมินทางเลือก (alternative assessment) เพื่อค้นหาหลักฐานและตีความว่า นักเรียนเข้าใจอะไร เรียนรู้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้อย่างไร โดยให้นักเรียนแสดงถึงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการเรียนรู้ผ่านวิธีการและเครื่องมือประเมินที่หลากหลาย สอดคล้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน โดยเฉพาะการให้นักเรียนได้แสดงออก ลงมือปฏิบัติ หรือสร้างสรรค์ผลงานให้เห็นเป็นรูปธรรม ผู้ประเมินอาจมีได้หลากหลาย เช่น ประเมินโดยครู ประเมินโดยเพื่อน และนักเรียนประเมินตนเอง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานอย่างต่อเนื่องทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้ครูมีข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เพียงพอในการวิเคราะห์และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูต่อไป

การประเมินสรุปรวม มีเป้าหมายเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเทียบเคียงผลการประเมินกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวชี้วัด มาตรฐาน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสรุปรวมเน้นหรือให้ความสำคัญกับการให้คะแนน ตัดสินผล หรือตัดสินคุณค่าของการเรียนรู้ เช่น การสอบเก็บคะแนน การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค สารสนเทศที่ได้จากการประเมินจะนำมาใช้ตัดสินประสิทธิภาพหรือระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างไรก็ตามสารสนเทศที่ได้จากการประเมินแบบนี้สามารถนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้และการสอนได้ด้วยเช่นกัน

สำหรับการวัดและประเมินผลของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบจะใช้การประเมินทั้งการประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) และการประเมินสรุปรวม (summative assessment) เพื่อให้ได้ข้อมูลหรือหลักฐานการเรียนรู้ของนักเรียนที่เพียงพอที่จะบอกพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนหรือตัดสินความสามารถของนักเรียนได้ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่วิเคราะห์จากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ว่าจะให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักใด พัฒนาหรือส่งเสริมให้เกิดทักษะต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาาสตร์ และสมรรถนะสำคัญใด เพื่อนำไปกำหนดเป็นเป้าหมายการเรียนรู้สำหรับการวัดและประเมินผล จากนั้นวิเคราะห์วิธีการและเครื่องมือประเมินเพื่อเป็นกรอบที่ทำให้ครูเห็นภาพรวมของวิธีการและเครื่องมือประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถดำเนินการโดยใช้ตารางแสดงกรอบวิธีการและเครื่องมือประเมินเพื่อวิเคราะห์และเลือกใช้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสม สอดคล้องกับบริบทของชั้นเรียนได้ ดังตาราง

ตาราง แสดงตัวอย่างกรอบวิธีการและเครื่องมือประเมิน

Paper-and-Pencil		Performance-Based Assessment		
การเลือกคำตอบ	การสร้างคำตอบ	การสร้างชิ้นงาน/ผลงาน	การลงมือปฏิบัติ	เน้นกระบวนการทำงาน
<ul style="list-style-type: none"> ○ การทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ○ การเลือกถูกผิด (True-False) ○ การจับคู่ (Matching) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ การเติมในช่องว่าง (Fill-in-the Blank) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> คำ <input type="checkbox"/> วลีหรือกลุ่มคำ ○ การเขียนข้อความสั้น (Short Answer) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ประโยค <input type="checkbox"/> ข้อความความยาวตั้งแต่ 1 ย่อหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> ○ การเขียนบรรยาย/เขียนเรียงความ (Essay) ○ การเขียนบทความหรือรายงาน (Paper/Reports) ○ แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ○ การจัดแสดงผลงาน (Exhibit Presentation) ○ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี (Technology Application) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> สื่อมัลติมีเดีย <input type="checkbox"/> คลิปเสียง <input type="checkbox"/> คลิปวิดีโอ <input type="checkbox"/> สไลด์การนำเสนอ <input type="checkbox"/> การเขียนผังกราฟิกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <input type="checkbox"/> การทดลองเสมือนจริง (Virtual Lab /Simulation) ○ การเขียนผังกราฟิก (Graphic Organizer) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) <input type="checkbox"/> ผังแนวคิดรูปตัววี (Vee Heuristic) <input type="checkbox"/> ผังงาน (Flowchart) ○ การเขียนกราฟ/ตาราง 	<ul style="list-style-type: none"> ○ การนำเสนอปากเปล่าและการอภิปรายโต้แย้ง (Oral Presentation and Debate) ○ การสำรวจและการทดลอง (Investigations) ○ การสาธิต (Demonstrations) ○ การทำโครงการ (Projects) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ การใช้คำถาม (Questioning) ○ การสังเกตพฤติกรรม (Observations) ○ การสัมภาษณ์ (Interviews) ○ แบบสำรวจรายการทักษะ (Skills Checklist)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Ferrara and McTighe, 1994

(McTighe, J. and Ferrara, S. (2011). Performance-based assessment in the classroom. Retrieved July 8, 2021, from <https://www.jaymctighe.com/wp-content/uploads/2011/04/Performance-Based-Assessment-in-the-Classroom.pdf>)

หลังจากเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินเรียบร้อยแล้ว ครูจะต้องสร้างเครื่องมือประเมินที่สอดคล้องกับวิธีการประเมิน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมหรือภาระงานที่ให้นักเรียนได้แสดงออก ลงมือปฏิบัติ หรือสร้างสรรค์ผลงาน เกณฑ์การประเมิน และแบบประเมิน เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ ฝึกทักษะต่าง ๆ จนพัฒนาเกิดเป็นสมรรถนะขึ้น ตลอดเวลาที่จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้นั้น ครูต้องทำหน้าที่กระตุ้น ติดตาม สังเกต ตรวจสอบ แนะนำ อำนวยความสะดวก แก้ไข บันทึกข้อมูลหรือหลักฐานการเรียนรู้ ตลอดจนให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ โดยใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินที่สร้างขึ้นและดำเนินการประเมินอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้น ระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ โดยมีการวัดและประเมินผลในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านความรู้ในเนื้อหา แนวคิดหลัก ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และกฎ ด้านกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิด การจัดการ ด้านจิตวิทยา และด้านสมรรถนะที่เกิดขึ้น โดยประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออกในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติ เช่น การสำรวจ การทดลอง การนำเสนอผลงาน การสร้างสรรค์ผลงาน ตลอดจนคุณภาพของผลงาน ซึ่งข้อมูลหรือหลักฐานการเรียนรู้ที่ครูเก็บรวบรวมได้จากวิธีการและเครื่องมือประเมินจะช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครู และผลการเรียนรู้และพัฒนาด้านสมรรถนะของนักเรียน การวัดและประเมินผลครูอาจดำเนินการ ดังนี้

- 1) การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนในขณะทำกิจกรรมโดยใช้การสังเกตเป็นหลัก สังเกตตั้งแต่ใบหน้า ท่าทาง การแสดงออกของนักเรียนในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม การแสดงออกในเรื่องของการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การแบ่งความรับผิดชอบ การควบคุมตนเอง รวมทั้งการตรวจสอบว่าทักษะต่าง ๆ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้นบรรลุผลมากน้อยเพียงใด
- 2) การวัดและประเมินความถูกต้องของผลงานที่นักเรียนได้ลงมือทำในระหว่างเรียน หรือผลงานที่นักเรียนได้ออกแบบและสร้างสรรค์ขึ้น ครูสามารถพิจารณาตรวจสอบผลงานนั้นตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อประเมินว่านักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ ข้อมูลส่วนนี้จะทำให้ครูเห็นทักษะหรือสมรรถนะของนักเรียนที่สะท้อนจากผลงานนั้น ๆ ในระดับต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ หรือแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างให้กับนักเรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์
- 3) การวัดและประเมินผลโดยคำนึงถึงหลักการพื้นฐานของการประเมิน คือ ส่งเสริมการเรียนรู้ เลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินที่สามารถประเมินพฤติกรรมจริงของนักเรียนซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลหรือหลักฐานการเรียนรู้ที่หลากหลาย วิธีการและเครื่องมือประเมินต้องมีความสอดคล้อง (consistent) ให้ข้อมูลที่สำคัญ (informative) มีความน่าเชื่อถือ (reliable)เที่ยงตรง (valid) และมีความยุติธรรม (fairness) สำหรับนักเรียนทุกคน นอกจากนี้เครื่องมือประเมินจะต้องยืดหยุ่น และสามารถปรับใช้กับรูปแบบการเรียนรู้และความสามารถทางภาษาที่หลากหลายของนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถแสดงความสามารถได้หลายวิธี

- 4) การวัดและประเมินผลภาพรวมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยใช้เครื่องมือประเมินต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจรายการ แบบสังเกต แบบบันทึก แบบวัดสมรรถนะ ซึ่งครูอาจสร้างขึ้นเองเป็นแบบวัดจากการกำหนดสถานการณ์ให้หรือวัดผลสัมฤทธิ์จากการนำเสนอชิ้นงานนวัตกรรมของนักเรียนในชั้นสุดท้ายเพื่อจะให้เห็นสมรรถนะในภาพรวมของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ เป็นการตอบคำถามว่านักเรียนได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

การประเมินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ในระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ดังนั้น เพื่อให้แน่ใจว่าการประเมินมีความยุติธรรม สอดคล้องกับสภาพจริงในห้องเรียน วิธีการและเครื่องมือประเมินที่ใช้ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง และครูควรระลึกลึกซึ้งว่าการประเมินที่ดีจะต้องสามารถระบุปัญหาหรืออุปสรรค ค้นหาหลักฐานที่แสดงถึงจุดที่ยังต้องปรับปรุงและจุดแข็งของนักเรียนได้ เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ที่จำเป็น มีทักษะและสมรรถนะเกิดขึ้นจริง ครูจะต้องให้ความสำคัญกับการเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินที่หลากหลาย เหมาะสมกับสภาพจริงในห้องเรียนตนเอง และจะต้องไม่พึ่งพาการประเมินเพียงแบบเดียว

การประเมินตามแนวการจัดการเรียนรู้ของสื่อชุดนี้ เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนประกอบด้วยสมรรถนะที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็น และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สมรรถนะที่จำเป็น ดังนี้

1. สมรรถนะการจัดการตนเอง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - 1.1 ด้านการจัดการอารมณ์และความรู้สึกของตนเอง
 - ระบุและอธิบายเหตุผลของอารมณ์และความรู้สึกต่อสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
 - มีวิธีและอธิบายวิธีปรับอารมณ์สู่ภาวะปกติได้อย่างเหมาะสม
 - 1.2 ด้านการรู้จักความสามารถและความภาคภูมิใจในตนเอง
 - ระบุความสามารถของตนเองอย่างมั่นใจ โดยให้เหตุผลและตัวอย่างสนับสนุน
 - ตัดสินใจรับหรือปฏิเสธสิ่งที่ถูกต้องได้อย่างเหมาะสม
 - 1.3 ด้านการกำหนดเป้าหมายและกำกับตนเอง
 - ระบุเป้าหมาย วางแผนทำกิจกรรมด้วยความมุ่งมั่น มีวินัยจนสำเร็จ
 - บริหารเวลาทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม
2. สมรรถนะการสื่อสาร มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - 2.1 ด้านการรับและส่งสารบนความเข้าใจ
 - นำเสนอข้อมูลจากการทำกิจกรรมโดยใช้สื่อที่เหมาะสม

- นำเสนอข้อมูลจากการทำกิจกรรมด้วยเทคนิคที่น่าสนใจ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- 2.2 ด้านการรับและส่งสารด้วยความเคารพในความคิดเห็นและวัฒนธรรมที่แตกต่าง
- นำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยความมั่นใจ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน
 - อภิปราย แสดงออกต่อความคิดเห็นของผู้อื่นทั้งเชิงบวกและเชิงลบอย่างสุภาพและเหมาะสม
- 2.3 ด้านการรับและส่งสารให้บรรลุเป้าหมาย
- นำเสนอด้วยข้อมูลที่ครบถ้วน ตรงประเด็น ถูกต้องด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน
 - นำเสนอโดยเลือกใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบการอธิบายได้อย่างเหมาะสม
3. สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
- 3.1 ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ
- ใช้เทคนิคและกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้กลุ่มแสดงความคิดเห็น รับฟัง และโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
 - มีการแบ่งงานมอบหมายความรับผิดชอบให้ทุกคนในกลุ่มทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม
 - มีการสะท้อนการทำงานเพื่อเสนอแนะและปรับปรุงการทำงานกลุ่ม
- 3.2 ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ
- ทำความเข้าใจในเป้าหมายของกิจกรรมอย่างชัดเจน
 - วางแผนการทำงานร่วมกันตามระดับความสามารถ ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย
 - ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสรุปงานได้อย่างสมบูรณ์
- 3.3 ด้านการสร้างความสัมพันธ์และจัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี
- ยอมรับความคิดเห็น ความสามารถที่แตกต่างกันของสมาชิกในกลุ่ม
 - ประสานความร่วมมือและความสัมพันธ์เชิงบวกกับสมาชิกในการทำกิจกรรม
 - มีวิธีการลดความขัดแย้งที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับได้
4. สมรรถนะการคิดขั้นสูง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
- 4.1 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- รวบรวมข้อมูลหลากหลาย นำเชื่อถือ เพื่อตัดสินใจรับหรือโต้แย้งโดยมีเหตุผลสนับสนุน
 - มีข้อมูลสนับสนุนการแก้ปัญหา การทำงานทุกขั้นตอน การอธิบาย วิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสม

4.2 ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ

- วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาหรือสถานการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ
- การทำกิจกรรมออกแบบนวัตกรรม หรือริเริ่มสิ่งใหม่ โดยมีการจัดลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

4.3 ด้านการคิดแก้ปัญหา

- วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกวิธีการแก้ปัญหา การออกแบบ อธิบายวิธีการสร้างผลงาน นวัตกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสม

4.4 ด้านการคิดสร้างสรรค์

- การคิดออกแบบสร้างสรรค์ผลงาน วิธีการทำงานที่เป็นนวัตกรรม และอธิบายจุดเด่น ข้อจำกัดได้ถูกต้องเหมาะสม
- แสดงความคิดเห็น มุมมองที่แตกต่างด้วยเหตุผลที่ถูกต้อง ตรงประเด็น
- มีการปรับเปลี่ยนแนวคิด วิธีการทำงานที่สอดคล้องกับสถานการณ์ มุมมองใหม่ที่ต่างจากแนวคิดเดิม โดยมีเหตุผลชัดเจน

5. สมรรถนะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น

5.1 ด้านพลเมืองที่รับผิดชอบ

- ปฏิบัติงาน ทำกิจกรรมตามข้อตกลง กฎระเบียบของสังคม รับผิดชอบต่อภาระทำของตนเองต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม

5.2 ด้านพลเมืองที่เคารพสิทธิ

- เคารพและปกป้องสิทธิเสรีภาพของตนเองและผู้อื่น ให้ความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5.3 ด้านพลเมืองที่สร้างความเปลี่ยนแปลง

- วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์ ข่าวสารต่าง ๆ และตัดสินใจเห็นด้วย หรือโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
- มีส่วนร่วมในการเสนอทางออกหรือแก้ปัญหาสังคมด้วยความกระตือรือร้นและไม่มีความรุนแรง

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ และกระบวนการที่ซับซ้อน แปลกใหม่หรือไม่คุ้นเคย
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการออกแบบการทดลอง และอธิบายแนวคิดการออกแบบการทดลองได้
3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลเพื่ออธิบาย ให้เหตุผลของข้อค้นพบ และข้อสรุปที่เหมาะสม โดยมีหลักฐานหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน

การประเมินสมรรถนะต้องอาศัยการดูพัฒนาการ ความก้าวหน้าของผู้เรียน ดังนั้นการประเมินผลระหว่างเรียนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็น เพราะสมรรถนะต่าง ๆ ของผู้เรียนส่วนใหญ่ล้วนสะท้อนออกมาในเชิงพฤติกรรมและผลงานที่ปรากฏ แนวทางการวัดและประเมินผลที่แนะนำให้กับครู จึงเน้นที่การประเมินระหว่างเรียนในห้องเรียนและการประเมินจากผลงานหรือชิ้นงานที่ครูได้มอบหมาย

โครงสร้างหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1			
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์	10	หน่วยที่ 6 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลง ของสสาร	30
หน่วยที่ 2 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	12	หน่วยที่ 7 ลมฟ้าอากาศ	30
หน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช	18		
หน่วยที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน	8		
หน่วยที่ 5 สารบริสุทธิ์	12		
รวม	60	รวม	60
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2			
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	27	หน่วยที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	22
หน่วยที่ 2 ร่างกายมนุษย์	22	หน่วยที่ 5 ดินรอบตัว	6
หน่วยที่ 3 แร่รอบตัว	11	หน่วยที่ 6 การใช้พลังงานในห้องถื่น	8
		หน่วยที่ 7 การขนส่ง	24
รวม	60	รวม	60
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			
หน่วยที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	20	หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า	20
หน่วยที่ 2 แสง	20	หน่วยที่ 5 วัสดุในชีวิตประจำวัน	5
หน่วยที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	20	หน่วยที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	15
		หน่วยที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	20
รวม	60	รวม	60

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างภายในโลก กระบวนการพุพังอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของ ตะกอนและผลที่เกิดขึ้น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ชั้นดินและชั้นหน้าตัด ดิน กระบวนการเกิดดิน ลักษณะและสมบัติของดิน เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พลังงานทดแทน งานและกำลัง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงานกล กฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และคุณธรรม รวมทั้งมีสรณนะในการจัดการตนเอง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การคิดขั้นสูง และการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/6, ม.2/7, ม.2/8, ม.2/9, ม.2/10, ม.2/14, ม.2/15

ว 2.3 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6

ว 3.2 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3, ม.2/4, ม.2/5, ม.2/6, ม.2/7, ม.2/10

รวมทั้งหมด 21 ตัวชี้วัด

โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2



โครงสร้างรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
4	โลกเปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ม.2/4 ว 3.2 ม.2/5 ว 3.2 ม.2/10	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการตนเอง ● การสื่อสาร ● การรวมพลังทำงานเป็นทีม ● การคิดขั้นสูง ● การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ● การอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> ● โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก และแก่นโลก ● เปลือกโลกเป็นชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจนเป็นหลัก เนื้อโลกเป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกเข้าไปด้านใน ประกอบด้วยสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม เหล็กและออกซิเจน โครงสร้างชั้นในสุดคือแก่นโลก มีองค์ประกอบเป็นโลหะผสมของธาตุเหล็กและนิกเกิล 	โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็นชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก การพุ่งอยู่ที่ทงกายภาพของหินเป็นกระบวนการที่ทำให้หินมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติและทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนการพุ่งอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินพุ่งลงเนื่องจาก	22	37

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>การผู้พ้องอยู่กับที่ทางกายภาพของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินมีการ เปลี่ยนแปลงเฉพาะขนาดและรูปร่าง ทำให้หินมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็น การ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ไม่มีการ เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี ของหิน การผู้พ้องอยู่กับที่ทางกายภาพ ของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของดิน หิน แร่และตะกอน ต่าง ๆ ที่มีควมทนทานต่อการผู้พ้อง แตกต่างกัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ การกระทำของน้ำ ลม สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ แสงเงา ถ่วงของโลก รวมถึงระยะเวลา การผู้ พ้องอยู่กับที่ทางกายภาพของหินทำให้ ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้ หินบริเวณผิวโลกแตกหรือหลุดออก จากกัน ทำให้รอยแตก รอยแยกของ</p>	<p>เกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี ของหิน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง การกร่อนเป็นกระบวนการ หนึ่งที่ทำให้สารเปลือกโลกหลุดไป ละลายไป หรือกร่อนไปโดยมีตัว นำพาตามธรรมชาติ ทั้งนี้รวมถึง การพังทลายเป็นกลุ่มก้อน เช่น แผ่นดินถล่ม ภูเขาไฟระเบิด ส่วน การสะสมตัวของตะกอนเป็นการ สะสมตัวของวัตถุจากการนำพาตาม ธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม หรือธาร น้ำแข็ง</p> <p>กระบวนการต่าง ๆ ทาง ธรณีวิทยาสามารถทำให้ผิวโลกเกิด การเปลี่ยนแปลง โดยเกิดเป็น ภูมิลักษณะได้ แต่ละภูมิลักษณะมี</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>หินบริเวณผิวโลกมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมถึงทำให้หินมีลักษณะ รูปร่าง และ ขนาดเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การผู้พังอยู่กับที่ทางเคมีของหิน เป็นกระบวนการที่ทำให้หินผู้พังลง เนื่องจากเกิดการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของหิน การผู้พังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดของหิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา การผู้พังอยู่กับที่ทางเคมีทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไป เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ ทำให้เกิดหลุมยุบ รวมถึงถ้ำใต้ดิน 	<p>กระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน การเกิดภูมิลักษณะต้องอาศัยตัวนำพา และปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ ภูมิลักษณะบางอย่างสามารถผู้พัง ถูกทำลาย เสื่อมสภาพ หรือหยุด การเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจเกิดจากมนุษย์ได้เข้าไปใช้ประโยชน์โดยไม่ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์ ภูมิลักษณะต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด</p> <p>น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีระดับสูงกว่าระดับปกติ หรือมีปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำนั้น จะกักเก็บไว้ได้ ทำให้น้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> การกร่อนเป็นกระบวนการที่ทำให้วัตถุบนผิวโลกหลุดไปหรือเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิม และการสะสมตัวของตะกอนเป็นกระบวนการสะสมตัวของวัตถุบนผิวโลก ซึ่งทั้งการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนต้องอาศัยตัวนำพาและปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนทำให้ผิวโลกเกิดภูมิลักษณะมากมาย เช่น กุมภลักษณ์ ออบหรือโกกรกธาร แก่ง เนินทราย ทางน้ำโค้งตัวดี ทะเลสาบรูปแอก แหล่งตะกอนน้ำพารูปพัด ดินดอนสามเหลี่ยม กระบวนการผู้พังอยู่กับที่ การกร่อน การสะสมตัวของตะกอน รวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยาสามารถทำให้ผิวโลกเกิดการ 	<p>น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ผลกระทบจากน้ำท่วม ทำให้ทรัพย์สินและสิ่งปลูกสร้างที่ถูกน้ำท่วมเกิดความเสียหาย เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด ไม่มีที่อยู่อาศัยพื้นที่ทางการเกษตรได้รับความเสียหาย ขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ บางครั้งอาจเกิดการสูญเสียชีวิต รวมถึงก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม</p> <p>แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลง มาตามที่ลาดเชิงเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ เช่น ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				เปลี่ยนแปลง เกิดเป็นรูปพรรณสัณฐานต่าง ๆ ขึ้น ที่เรียกว่า ภูมิลักษณะ ภูมิลักษณะที่พบบนผิวโลก แต่ละภูมิลักษณะมีกระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน การเกิดภูมิลักษณะต้องอาศัยตัวนำพาตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง และปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น แรงโน้มถ่วงของโลก ประเภทและชนิดของดิน หิน แร่ และตะกอน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ภูมิประเทศ ลีทมิชีวิต สภาพอากาศ อุณหภูมิอากาศ ปฏิกริยาเคมี และระยะเวลา ภูมิลักษณะบางอย่างสามารถพราง ถูกทำลายเสื่อมสภาพ หรือหยุดการเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติและอาจเกิดจากมนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ โดยไม่ทราบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการอนุรักษ์	ปริมาณฝน ปริมาณพืชปกคลุมดิน การใช้ประโยชน์พื้นที่ ผลกระทบจากแผ่นดินถล่มทำให้สิ่งปลูกสร้าง บริเวณที่ลาดเชิงเขาหรือในบริเวณพื้นที่ที่เกิดเหตุพังเสียหาย อาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงทำให้เสียหายด้านบริเวณที่ลาดเชิงเขา การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่า ปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปถือว่า เป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะ		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ภูมิลักษณะต่าง ๆ ให้คงอยู่ในสภาพเดิมให้มากที่สุด</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำท่วมเกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะระบายออกได้ทันทีทำให้น้ำไหลล้นเข้าท่วมพื้นที่ การเกิดน้ำท่วมมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่จากน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และภูมิประเทศ น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ● แผ่นดินถล่มเป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือมวลหิน ลงมาตามความลาดชันของพื้นที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยมีตัวนำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน และเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณฝน ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอน ปริมาณพืช 	<p>ชายฝั่ง ผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งอาจสร้างความเสียหายให้กับบริเวณริมชายฝั่ง รวมถึงทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่และอาจทำให้สภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>หลุมยุบเป็นแอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำหินปูน เกิดที่หินใต้ดิน บางกรณีที่เป็นโพรงหรือถ้ำที่อยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินลดระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเกิดหลุมยุบได้ ผลกระทบจากหลุมยุบอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่อยู่บนพื้นดินด้านบนหลุม พังถล่มลงไปตามลำกลางหลุม และอาจทำให้มี</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	นำหนักคะแนน
				<p>ปกคลุมดิน ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และรวมถึงแหล่งสะท้อนจากแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่ม เป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> การกักตุนน้ำของพืชเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของพืชที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกักตุนน้ำของพืชหรือลม ทำให้ตะกอนบริเวณชายฝั่งจากตำแหน่งหนึ่งเคลื่อนที่ไปสะสมตัวในอีกตำแหน่งหนึ่ง ทำให้แนวชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีปริมาณตะกอนเคลื่อนที่เข้ามาเติมเต็มชายฝั่งน้อยกว่าปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ออกไปจากชายฝั่ง จัดเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง การกัด 	<p>ผู้เสียชีวิต แผ่นดินทรุดเป็นการทรุดตัวของชั้นดินหรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมากที่รองรับอยู่ได้ชั้นดินบริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้ายออกไปโดยธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ ผลกระทบจากแผ่นดินทรุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในพื้นที่ที่มีแผ่นดินทรุดเกิดการทรุดตัวและเกิดการแตกร้าวขึ้นได้</p> <p>การเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกต่าง ๆ เช่น การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกัดเซาะชายฝั่ง หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ส่งผลทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง รวมถึงอาจทำให้ระบบนิเวศใน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	นำหนัก คะแนน
				<p>เขาจะชายฝั่งเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> ● หลุมยุบเป็นหลุมหรือแอ่งบนแผ่นดินที่ปากหลุมมีลักษณะเกือบกลม อาจเกิดจากการถล่มของพื้นดินเหนือบริเวณโพรงหรือถ้ำที่เกิดในหินปูน หินโคลนได้ เกิดขึ้น รวมถึงยังพบที่อยู่ใต้ดิน บางกรณีที่พื้นที่เป็นโพรงหรือถ้ำอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน เมื่อน้ำใต้ดินลดระดับลงด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งก็สามารถทำให้พื้นดินเหนือโพรงหรือถ้ำยุบตัวลงเกิดหลุมยุบได้ หลุมยุบเป็นภัยธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ● แผ่นดินทรุดเกิดจากการทรุดตัวของชั้นดินหรือชั้นตะกอน อาจจะมีสาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากการสูบน้ำ 	<p>พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหาย สมดุล ถ้าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงอาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ ดังนั้นการหาวิธีการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสีย และช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>บาดาลจากชั้นหินอ่อนน้ำขึ้นมาใช้เป็นปริมาณมากจนเกินกว่าอัตราที่น้ำบาดาลบริเวณข้างเคียงจะไหลเข้ามาทดแทนน้ำในช่องว่างของชั้นหินอ่อนน้ำที่ถูกสูบขึ้นมาใช้ได้ทัน ส่งผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินบริเวณที่สูบน้ำและบริเวณข้างเคียงลดระดับลงอย่างรวดเร็ว เป็นสาเหตุให้ชั้นดิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอนด้านบนทรุดตัวตามลงมา นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการอัดตัวของตะกอนที่รองรับสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ด้านบน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน รวมถึงชนิดหินในบริเวณดังกล่าว แผ่นดินทรุดอาจทำให้สิ่งปลูกสร้างทรุดตัวหรือพังทลายลงได้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม การกร่อนของดินหรือตะกอน การกัดเซาะชายฝั่ง 			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	ดิโนบอสต์	ว 3.2 ม.2/6 ว 3.2 ม.2/7	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการตนเอง ● การสื่อสาร ● การรวมพลังทำงานเป็นทีม 	<p>หลุมยุบ แผ่นดินทรุด ส่งผลให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้ตลิ่งพังทลาย มีการถล่มของที่ลาดเชิงเขา มีการเสียหายน้ำดิน มีการเสียชีวิตบริเวณชายฝั่ง อาจทำให้ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือเสียสมดุล อาจทำให้สูญเสียชีวิต ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย รวมถึงอาจทำให้ประชาชนขาดรายได้จากการประกอบอาชีพ ดังนั้นการหาวิธีลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากร้ายต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสีย และช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ดินเกิดจากหินที่ผุพังอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมี จนทำให้หินมีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นวัตถุดิบกำเนิดดิน ซึ่งวัตถุดิบกำเนิดดินนี้อาจเกิดจาก 	<p>ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการนำเปื้อยของซากพืชซากสัตว์ โดยมีการทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดิน</p>	6	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> ● การคิดขั้นสูง ● การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ● การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ● การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>เศษหินหรือตะกอนต่าง ๆ ที่นำพามาจากแหล่งอื่น ๆ และมาสะสมตัวอยู่ในพื้นที่ วัสดุต้นกำเนิดดินมีผลสมคูลูกเคล้ากับอินทรียวัตถุที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ ทำให้เกิดเป็นดิน กระบวนการเกิดดินอาศัยระยะเวลาที่ต่อเนื่อง และอาศัยตัวนำพาต่าง ๆ ในธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม มีชีวิต ลม ในการหมุนเวียนสารหรือวัตถุต่าง ๆ ในขณะที่ดิน รวมถึงอาศัยปัจจัยอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝน ความชื้น และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่จะค่อย ๆ พัฒนาเกิดเป็นชั้นดิน ซึ่งมีลักษณะแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ชานานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน ดินแต่ละ</p>	<p>แบ่งออกเป็นหลายชั้น ชานานหรือเกือบขนานไปกับผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน เนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จาก การสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C และ R</p> <p>ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิตใน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ชั้นอาจมีลักษณะและสมบัติทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน เช่น อาจมีสีคล้ายคลึงกัน ชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงตามลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดจนถึงชั้นล่างสุด เรียกว่า ชั้นหน้าตัดดิน ชั้นหน้าตัดดินในแต่ละพื้นที่อาจมีลักษณะและสมบัติทั้งที่เหมือนและแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิตในดิน ระยะเวลาในการเกิดดิน ชั้นหน้าตัดดินที่มีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์จะมีชั้นดินหลักจำนวน 6 ชั้น โดยเรียงจากด้านบนลงไปสู่ด้านล่างได้แก่ ชั้นโอ ชั้นเอ ชั้นอี ชั้นบี ชั้นซี และชั้นอาร์ ตามลำดับ</p>	<p>ดิน ระยะเวลาในการเกิดดิน ลักษณะและสมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นในดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติ หรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
6	การใช้พลังงานในท้องถิ่น	ว 3.2 ม.2/1 ว 3.2 ม.2/2 ว 3.2 ม.2/3	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการตนเอง ● การสื่อสาร ● การรวมพลังทำงานเป็นทีม ● การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง 	<ul style="list-style-type: none"> ● เนื้อดิน ความชื้นในดิน ความเป็นกรด-เบสของดิน ธาตุอาหารในดิน เป็นลักษณะและสมบัติของดินที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ดิน เช่น ในทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ได้ และในกรณีที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ควรหาแนวทางการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธีการที่เหมาะสม 	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัสดุต้นกำเนิด และสภาพแวดล้อมการ	8	13

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<ul style="list-style-type: none"> การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมของเพลิงซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็น ถ่านหินและปิโตรเลียม ปัจจัยที่ทำให้ถ่านหินและปิโตรเลียมมีสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน เช่น ชนิดของซากสิ่งมีชีวิตที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดสภาพแวดล้อมในการเกิด ลักษณะของหินกักเก็บปิโตรเลียมเป็นหินที่มีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนหรือเม็ดแร่ และช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน รวมถึงอาจเป็นหินเนื้อละเอียดหรือหินเนื้อตันได้ แต่ต้องมีรอยแตก รอยแยก หรือมีช่องว่างอยู่ในเนื้อหิน และรอยแตก รอยแยก หรือช่องว่างดังกล่าวมีลักษณะเชื่อมต่อกัน ปิโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวโลกได้เพราะถูกปิดทับด้วยชั้นหินปิดกั้น และแหล่งกักเก็บ</p>	<p>เกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ชนิดชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมีการผ่านกระบวนการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้เวลานานหลายล้านปี จึงจะเกิดขึ้นใหม่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซาก</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
				<p>ปีโตรเลียมเป็นลักษณะโครงสร้างที่ปีโตรเลียมถูกกักเก็บอยู่ในหินกักเก็บปีโตรเลียม และมีชั้นหินปิดกั้นปิดทับไว้</p> <ul style="list-style-type: none"> • การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์อาจทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกอย่างรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <p>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มผลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์</p>				

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ปัจจุบันมีความต้องการใช้พลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนความต้องการได้เร็วทันความต้องการ การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ยังอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกรุนแรงขึ้น จึงมีความพยายามนำแหล่งพลังงานอื่นมาเสริมหรือทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งพลังงาน 	พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ และการคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ของการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในการประโยชน์ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	นำหนัก คะแนน
				<p>ทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเลือกใช้ชนิดของพลังงานทดแทนให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ จะช่วยลดต้นทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนและช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นหรือชุมชน การเลือกใช้แหล่งพลังงานทดแทนควรคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ เช่น ศักยภาพของแหล่งพลังงาน ปริมาณของแหล่งพลังงาน สภาพแวดล้อม ภูมิประเทศ สภาพอากาศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ต้นทุนการผลิต รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ ปริมาณพลังงานที่ได้ และผลกระทบต่อ 			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
7	การขนส่ง	ว 2.2 ม.2/6 ว 2.2 ม.2/7 ว 2.2 ม.2/8 ว 2.2 ม.2/9 ว 2.2 ม.2/10 ว 2.2 ม.2/14 ว 2.2 ม.2/15 ว 2.3 ม.2/1 ว 2.3 ม.2/2 ว 2.3 ม.2/3 ว 2.3 ม.2/4 ว 2.3 ม.2/5 ว 2.3 ม.2/6	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการตนเอง ● การทำงานเป็นทีม ● การคิดขั้นสูง ● การประเมินและการ ออกแบบ ● กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ● การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ 	<p>ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การบอกตำแหน่งของวัตถุต้องบอก ระยะห่างและทิศทางเทียบกับ ตำแหน่งอ้างอิงเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ● การขนส่งเป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่ง ของวัตถุ ซึ่งได้ระยะทางและการ กระจัด โดยระยะทางเป็นความยาว ของเส้นทางจริงที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ ● ส่วนการกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยัง ตำแหน่งสุดท้าย ● ความรวดเร็วในการขนส่งขึ้นอยู่กับ อัตราเร็วและความเร็วของการ เคลื่อนที่ของวัตถุ โดยอัตราเร็วเป็น อัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา และ ความเร็วเป็นอัตราส่วนของการ 	<p>การขนส่งเป็นการเคลื่อนย้าย ตำแหน่งของวัตถุ การระบุว่าวัตถุ อยู่ที่ตำแหน่งใดต้องมีการเทียบกับ ตำแหน่งอ้างอิง ในการเคลื่อนย้าย วัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีก ตำแหน่งหนึ่ง ความยาวตาม เส้นทางที่เคลื่อนที่จริง เรียกว่า ระยะทาง ส่วนระยะทางที่วัดใน แนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้น ไปยังตำแหน่งสุดท้าย โดยมีทิศชี้ ไปยังตำแหน่งสุดท้าย เรียกว่า การกระจัด ซึ่งการกระจัดเป็น ปริมาณเวกเตอร์ เขียนแทนด้วย ลูกศร ความยาวของลูกศรแทน ขนาด และหัวลูกศรแทนทิศทาง</p>	24	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>การจัดต่อเวลา มีทิศทางเดียวกับทิศทางของการการจัด</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเคลื่อนย้ายตำแหน่งวัตถุเกิดมาจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ● ความยากง่ายของการเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับแรงเสียดทาน ซึ่งเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุไปบนผิวสัมผัสนั้น ● แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ทำให้เกิดงาน เรียกผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ว่างาน โดยมีการจัดตามแนวแรง งานเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นนิวตัน เมตร หรือจูล ส่วนปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลาคือกำลัง ซึ่งเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที หรือวัตต์ 	<p>ความรวดเร็วในการขนส่งพิจารณาจากระยะทางที่ได้หรือการจัดที่ได้เทียบกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยระยะทางที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า อัตราเร็ว ส่วนการจัดที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า ความเร็ว</p> <p>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เช่นเดียวกับการจัด เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเพื่อพยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่จะมีแรงต้านการเคลื่อนที่หรือแรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส ความยากง่ายของการเคลื่อนที่จึงขึ้นอยู่กับแรงเสียดทาน ซึ่งกิจกรรมบางกิจกรรมต้องเพิ่มแรงเสียดทาน บางกิจกรรมต้องลดแรงเสียดทาน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงานเป็นพลังงาน โดยพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลกเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง ซึ่งพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและความสูงของวัตถุจากระดับอ้างอิง ส่วนพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เรียกว่า พลังงานจลน์ ซึ่งพลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทั้งพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์เป็นปริมาณสเกลาร์ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุเรียกว่า พลังงานกล ซึ่งพลังงานกลซึ่งผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัวทุก ๆ</p>	<p>แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ว่างาน ส่วนปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลาคือกำลัง และปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงานคือ พลังงาน โดยการขนส่งต้องใช้พลังงาน พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลกเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง ส่วนพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เรียกว่า พลังงานจลน์ ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุเรียกว่า พลังงานกล ซึ่งจะคงตัวในทุก ๆ ตำแหน่ง พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนจาก</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ตำแหน่งเมื่อไม่มีแรงภายนอกมาเกี่ยวข้อง เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่สามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งหรือสามารถถ่ายโอนพลังงานจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งได้ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การขนส่งต้องใช้แรงมาก มนุษย์จึงคิดค้นเครื่องกลอย่างง่าย เช่น ล้อและเพลา รอก พื่นเอียง เพื่อผ่อนแรงหรือทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยเครื่องกลบางชนิดจะใช้หลักการของโมเมนต์ของแรง 	<p>พลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งหรือสามารถถ่ายโอนพลังงานจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่งได้ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>ในการขนส่งต้องใช้แรงมาก มนุษย์จึงคิดค้นเครื่องกลอย่างง่าย เช่น ล้อและเพลา รอก พื่นเอียง คาน ลิ้ม และสกรู เพื่อผ่อนแรงหรือทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น โดยเครื่องกลบางชนิดจะใช้หลักการของโมเมนต์ของแรง</p>		



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

