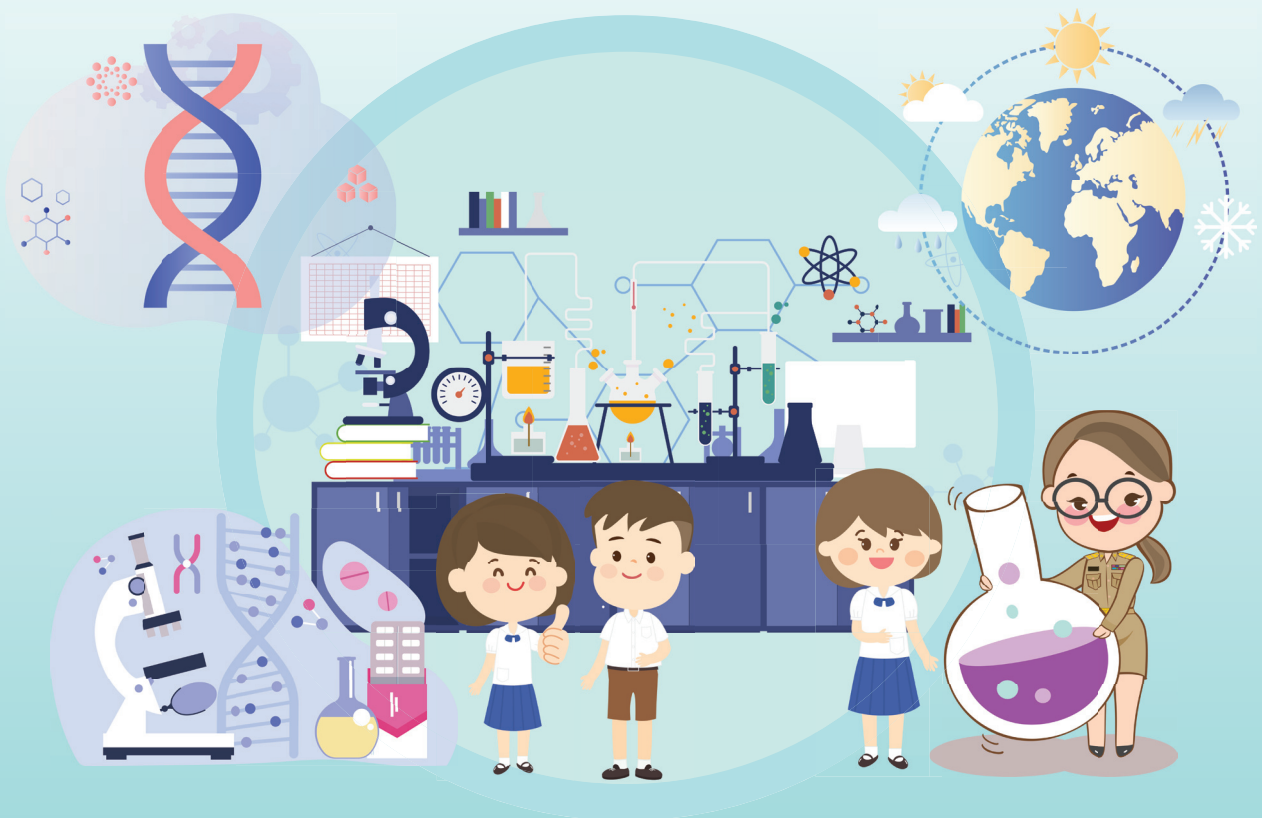




โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์



จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ภาคเรียนที่ 2

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

สารบัญ

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

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

1. แนวคิดหลักและเป้าหมาย

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบจัดทำขึ้นเนื่องในโอกาสที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีพระชนมายุ 65 พรรษา ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาการเรียนรู้นักเรียนและพัฒนากิจการเรียนการสอนของครูในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขนาดเล็กและโรงเรียนขยายโอกาส เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยกระดับคุณภาพการศึกษา บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนมีศักยภาพในด้านความรู้ความคิด ด้านกระบวนการเรียนรู้ และด้านเจตคติ รวมทั้งได้รับการส่งเสริมจนเกิดสมรรถนะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

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

เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และครูใช้ชุดการเรียนรู้ได้โดยง่าย ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบจึงประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดหลักและเป้าหมาย ลักษณะและองค์ประกอบของชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียน

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 นอกจากนี้ในบางแผนการจัดการเรียนรู้อาจมีข้อเสนอแนะสำหรับการวางแผนและการเตรียมการสอนของครู
- 3) **ใบกิจกรรม** แสดงจุดประสงค์ของกิจกรรมซึ่งครูสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนการวัดและประเมินผลได้ วัสดุและอุปกรณ์ที่แสดงจำนวนเพื่อช่วยให้ครูจัดเตรียมได้โดยง่าย และวิธีการดำเนินกิจกรรมที่แสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยละเอียดเพื่อให้ นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้ด้วยตนเอง
- 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** มีส่วนให้นักเรียนได้จัดบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ในบางใบงานจะมีส่วนให้นักเรียนบันทึกการวางแผนการทำงานของตนเองและการทำงานกลุ่ม รวมทั้งสะท้อนการทำงานด้วย
- 3) **ใบความรู้** มีรายละเอียดของเนื้อหาที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมการอ่านของนักเรียน
- 4) **แบบฝึกหัดท้ายหน่วย** ให้นักเรียนได้ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้ และได้ฝึกทำเพื่อประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสื่อชุดนี้ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะของนักเรียนเป็นสำคัญ หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้อยู่ที่การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมสถานการณ์โดยผ่านการลงมือปฏิบัติ เพราะนอกจากการสร้างความสำเร็จในแนวคิดหลักที่สำคัญสอดคล้องตามตัวชี้วัดแล้ว 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 จิตวิทยาาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน
 - **กิจกรรมการเรียนรู้** แบ่งเป็นขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ซึ่งแต่ละขั้นครูผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ครูควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอน ครูต้องใช้สื่อหรืออุปกรณ์อะไรบ้าง

- **สื่อหรือแหล่งเรียนรู้** เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
- **การวัดและประเมินผล** เป็นการบอกแนวทางการวัดและประเมินผลในด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยา ศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน

4. แนวทางการวัดและประเมินผล :

การวัดและประเมินผลเป็นเรื่องสำคัญที่ครูต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้ 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 มาตรฐานคุณลักษณะอันพึงประสงค์

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 ซึ่งสามารถดำเนินการโดยใช้ตารางแสดงกรอบวิธีการและเครื่องมือประเมินเพื่อวิเคราะห์และเลือกใช้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของชั้นเรียนได้ 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"/> ผังโน้ตส์ (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 บันทึกรายละเอียดหรือหลักฐานการเรียนรู้ ตลอดจนให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทราบ โดยใช้วิธีการและเครื่องมือประเมินที่สร้างขึ้นและดำเนินการประเมินอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้น ระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ โดยมีการวัดและประเมินผลในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านความรู้ในเนื้อหา แนวคิดหลัก ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และกฎ ด้านกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิด การจัดการ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 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 และครูควรระลึกเสมอว่าการประเมินที่ดีจะต้องสามารถระบุปัญหาหรืออุปสรรค 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 และสรุปรงานได้อย่างสมบูรณ์
- 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 รับผิดชอบต่อการกระทำของตนเองต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม

5.2 ด้านพลเมืองที่เคารพสิทธิ

- เคารพและปกป้องสิทธิเสรีภาพของตนเองและผู้อื่น ให้ความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5.3 ด้านพลเมืองที่สร้างความเปลี่ยนแปลง

- วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์ ข่าวสารต่าง ๆ และตัดสินใจเห็นด้วย หรือโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
- มีส่วนร่วมในการเสนอทางออกหรือแก้ปัญหาสังคมด้วยความกระตือรือร้นและไม่มีความรุนแรง

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ และกระบวนการที่ซับซ้อน แปลงใหม่หรือไม่คุ้นเคย
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 เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	10	หน่วยที่ 6 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร	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 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	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 1 ภาคเรียนที่ 2

ศึกษา วิเคราะห์ แบบจำลองอนุภาคของสสารในแต่ละสถานะ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ รูปร่าง และสถานะของสสาร การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน ชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ พายุ ฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ การใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และคุณธรรม รวมทั้งมีสรณะในการจัดการตนเอง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การคิดขั้นสูง และการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.1/9 ม.1/10

ว 2.2 ม.1/1

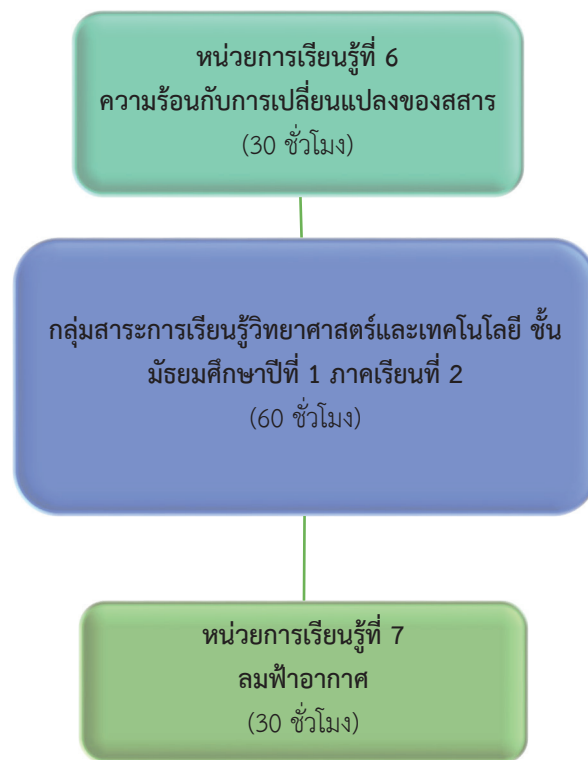
ว 2.3 ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6, ม.1/7

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

รวมทั้งหมด 17 ตัวชี้วัด

โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2



โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
6	ความรื้อถอนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร	<ul style="list-style-type: none"> ว 2.1 ม.1/9 ว 2.1 ม.1/10 ว 2.3 ม.1/1 ว 2.3 ม.1/2 ว 2.3 ม.1/3 ว 2.3 ม.1/4 ว 2.3 ม.1/5 ว 2.3 ม.1/6 ว 2.3 ม.1/7 	<ul style="list-style-type: none"> การจัดการตนเอง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง การคิดขั้นสูง การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> สสารเป็นสิ่งที่ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรามีมวล ต้องการที่อยู่ พบได้ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สสารแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร 	<p>สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</p> <p>อนุภาคของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่อยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่</p>	30	50

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> ของแข็งมีปริมาตรและรูปร่างที่อนุภาคของแข็งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคของแข็งไม่เคลื่อนที่แต่สั่นอยู่กับที่ ของเหลวมีลักษณะไหลได้ โดยจะไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ มีปริมาตรคงที่และรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของเหลวสามารถเคลื่อนที่ได้บ้างและมีช่องว่างระหว่างอนุภาค มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของเหลวปานกลาง คือน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส แก๊สฟุ้งกระจายได้ มีปริมาตรไม่คงที่ และรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามรูปร่างของภาชนะที่บรรจุ อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง 	<p>อนุภาคของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่</p> <p>อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่</p> <p>ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของแข็งจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>อนุภาคน้อย ทำให้มีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก อนุภาคของแก๊สเคลื่อนที่ได้ง่ายอิสระ พุ่งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ</p> <ul style="list-style-type: none"> • อุณหภูมิคือระดับของความร้อน สามารถวัดอุณหภูมิของสารได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส • ความร้อนถ่ายโอนจากสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า • การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยที่อนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ แต่สั่นต่อนิ่งกันไป • การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนซึ่งอาศัยตัวกลางที่เป็น 	<p>เป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่าจุดหลอมเหลว</p> <p>เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลวอุณหภูมิของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นอย่างไและอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ของเหลวหรือแก๊ส โดยที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับพาความร้อนไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> การแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง แต่ความร้อนส่งผ่านโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน อาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป มีความสัมพันธ์ดังสมการ $Q = mc\Delta t$ เมื่อ Q คือ ความร้อน คือ มวลของสาร c คือ ความร้อนจำเพาะของสาร และ Δt คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง 	<p>เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น</p> <p>เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของแข็งนั้น</p> <p>เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนรูปร่าง</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> • อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงจะขึ้นอยู่กับมวลของสาร เมื่อให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำเท่ากัน น้ำที่มีมวลมากกว่าจะเปลี่ยนอุณหภูมิได้น้อยกว่า • ความร้อนจำเพาะของสารเป็นปริมาณความร้อนที่ทำให้สารมวล 1 หน่วย มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส โดยสารแต่ละชนิดมีค่าความร้อนจำเพาะแตกต่างกัน ทำให้สารที่มีมวลเท่ากัน ถึงแม้จะได้รับความร้อนในปริมาณที่เท่ากัน แต่อุณหภูมิที่เปลี่ยนไปจะไม่เท่ากัน โดยสารที่มีค่าความร้อนจำเพาะน้อย การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีค่ามากกว่าสารที่มีค่าความร้อนจำเพาะมาก 	<p>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</p> <p>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวล และความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>ความร้อนทำให้สารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสารคายความร้อน จะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> เมื่อสสารได้รับความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นและเคลื่อนที่ออกห่างกันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะลดลง จนสสารเปลี่ยนสถานะ ในทางกลับกันเมื่อสสารสูญเสียความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่ช้าลงและเคลื่อนที่เข้าใกล้กันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะเพิ่มขึ้น จนสสารเปลี่ยนสถานะ เมื่ออุณหภูมิของสสารเพิ่มถึงจุดหลอมเหลว หรือจุดเดือด ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะ ขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ ความร้อนทั้งหมดจะถูกใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 	<p>ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์</p> <p>ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาวะที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากันเรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <p>เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> • ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะจะขึ้นอยู่กับมวลและค่าความร้อนแฝงของสาร ตามความสัมพันธ์ $Q = mL$ • เมื่อสารในสถานะของแข็งได้รับความร้อน อุณหภูมิจะสูงขึ้น มีระยะห่างระหว่างอนุภาคมากขึ้นของแข็งจึงขยายตัว และเมื่อของแข็งสูญเสียความร้อน อุณหภูมิจะลดลง ระยะห่างระหว่างอนุภาคน้อยลงของแข็งจึงหดตัว • เมื่อสารในสถานะของเหลวและแก๊สได้รับความร้อน อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ระยะห่างระหว่างอนุภาคมากขึ้น ของเหลวและแก๊สจึงขยายตัว และเมื่อของเหลวและแก๊สสูญเสียความร้อน อุณหภูมิจะ 	<p>ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกวัสดุเพื่อนำมาทำ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	นำหนัก คะแนน
				<p>เคลื่อนที่ช้าลง ระยะห่างระหว่างอนุภาคน้อยลง ของเหลวและแก๊สจึงหดตัว</p> <ul style="list-style-type: none"> เมื่อสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันมาผสมกัน ความร้อนจะถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากันเรียกว่า สมดุลความร้อน โดยปริมาณความร้อนที่ลดลงของสสารหนึ่งจะเท่ากับปริมาณความร้อนที่เพิ่มขึ้นของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน สามารถคำนวณอุณหภูมิผสมหรือปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความร้อนจากสมการ 	<p>ภาวะบรรจุน้ำร้อนเพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
7	ลมฟ้าอากาศ	ว 2.2 ม.1/1 ว 3.2 ม.1/1 ว 3.2 ม.1/2 ว 3.2 ม.1/3 ว 3.2 ม.1/4 ว 3.2 ม.1/5 ว 3.2 ม.1/6 ว 3.2 ม.1/7	<ul style="list-style-type: none"> การจัดการตนเอง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การคิดขั้นสูง การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง การอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>ปริมาณความร้อนที่สูญเสียเท่ากับปริมาณความร้อนที่ได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> โลกมีบรรยากาศห่อหุ้มซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ชั้น ตามเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ โดยบรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน ลมฟ้าอากาศเป็นสถานะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ เช่น อุณหภูมิอากาศ ซึ่งปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ 	<p>โลกมีบรรยากาศห่อหุมนักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกันโดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</p> <p>บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน</p>	30	50

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> อากาศมีแรงดันเท่ากันทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ นักอุตุนิยมวิทยาเรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ ความกดอากาศมีการเปลี่ยนแปลงโดยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของอากาศในบริเวณนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระดับความสูงจากระดับทะเล อุปกรณ์ที่ใช้วัดความกดอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์ ลมเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ลมเคลื่อนที่ได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความแตกต่างของความกด 	โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้ กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลัดอวกาศที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ	ลมฟ้าอากาศเป็นสถานะของอากาศในเวลาที่หนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>อากาศของสองพื้นที่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่มีผลต่ออัตราเร็วลมและทิศทางการลม อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดทิศทางลมเรียกว่า ศรลม</p> <ul style="list-style-type: none"> • ความชื้นคือไอน้ำที่อยู่ในอากาศ ค่าความชื้นอากาศสามารถแสดงได้ในแบบความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมบูรณ์เป็นปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์เป็นค่าเปรียบเทียบกับปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิความดันและปริมาตรเดียวกัน ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำในพื้นที่นั้นและอุณหภูมิอากาศ 	<p>ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมที่อากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมที่อากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ อากาศมีแรงดันเท่ากันทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อหน่วยพื้นที่เรียก ความดันอากาศ นักอุตุนิยมวิทยาเรียกความดัน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>โดยสภาพแวดล้อมของพื้นที่ส่งผลต่อความชื้นสัมพัทธ์เช่นกัน เมื่อความชื้นสัมพัทธ์มีค่าร้อยละ 100 อากาศจะอิ่มตัวไปด้วยไอน้ำ เมื่ออุณหภูมิอากาศลดลงอีก ไอน้ำในอากาศจะเริ่มควบแน่นกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ เกิดเป็น เมฆ หมอก หรือน้ำค้าง</p> <ul style="list-style-type: none"> รูปร่างลักษณะของเมฆ และปริมาณเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณไอน้ำในอากาศ อุณหภูมิอากาศ ลมและทิศทางลม การตรวจวัดเมฆทำได้โดยสังเกตรูปร่างลักษณะและปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า 	<p>อากาศว่า ความกดอากาศ ความดันอากาศขึ้นกับความหนาแน่นของอากาศ โดยบริเวณผิวโลกมีความหนาแน่นของอากาศมากกว่าบริเวณที่อยู่สูงขึ้นไป จึงส่งผลให้ความดันของอากาศมีค่าลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น</p> <p>ลมมีทิศทางการเคลื่อนที่ออกจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่า อัตราเร็วลมขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างค่าความกดอากาศของสองบริเวณที่ลมเคลื่อนที่ไปและระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้น ทิศทางลมแตกต่างระหว่างค่าความกดอากาศของสองบริเวณมีค่ามาก</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> เมื่อละอองน้ำหรือเกล็ดน้ำแข็งในเมฆมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกระทั่งน้ำและน้ำแข็งจากเมฆตกลงมายังพื้นผิวโลกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ ซึ่งเรียกว่าหยาดน้ำฟ้า หยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน ปริมาณฝนสามารถตรวจวัดได้โดยใช้เครื่องวัดฝน ปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่ และแต่ละช่วงเวลาในรอบปี แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณและชนิดของเมฆ ลักษณะของพื้นที่ และฤดู ลมฟ้าอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การทราบ 	<p>ลมจะมีอัตราเร็วสูง และถ้าระยะห่างระหว่างสองบริเวณนั้นมีค่ามาก ลมจะมีอัตราเร็วต่ำ และมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเคลื่อนที่ของลม</p> <p>น้ำจากแหล่งต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำอยู่ในอากาศจะทำให้เกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง หรือรูปแบบอื่นของหยาดน้ำฟ้า ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศหรือความชื้นสัมบูรณ์ทำได้จากมวลไอน้ำซึ่งมีอยู่จริงในอากาศที่อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ ต่อปริมาตร โดยมีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ข้อมูลลมฟ้าอากาศล่วงหน้าจะทำให้สามารถคาดการณ์เกี่ยวกับสภาพลมฟ้าอากาศล่วงหน้าได้ และสามารถวางแผนการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ การพยากรณ์อากาศจำเป็นต้องใช้ข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศที่มากเพียงพอทั้งจากพื้นดินและพื้นที่ข้างเคียง เนื่องจากอากาศมีการเคลื่อนที่และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในวงกว้าง จึงต้องมีการตรวจวัดอากาศครอบคลุมทุกพื้นที่ รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างพื้นที่ทั้งภายในและระหว่างประเทศ การพยากรณ์อากาศ ประกอบด้วยการตรวจอากาศ การสื่อสารหรือรวบรวมข้อมูล และการ	ในธรรมชาติ ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ อากาศสามารถรับไอน้ำในอากาศได้ในปริมาณจำกัด ปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศรับได้ ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ ในหนึ่งหน่วยปริมาตรเรียกว่า ปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เป็นค่าเปรียบเทียบปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ ความดันและปริมาตรเดียวกัน ค่าความชื้นสัมพัทธ์บอกได้ว่าในขณะนั้นอากาศมีความชื้นมาก หรือ น้อย เทียบกับความสามารถของอากาศที่จะรับไอน้ำทั้งหมด ลักษณะทางกายภาพของ		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>วิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างคำพยากรณ์อากาศ</p> <ul style="list-style-type: none"> ลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เมื่อองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป บางครั้งการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศจะเกิดอย่างฉับพลันและรุนแรงซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการวิเคราะห์สถานการณ์โดยใช้ความรู้ด้านองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ และการพยากรณ์อากาศจึงจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อเป็นการสร้างแนวทางการเฝ้าระวังและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ 	<p>สิ่งแวดล้อมในพื้นที่มีผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 100 เป็นอากาศที่ไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก เรียกอากาศอิ่มตัว ถ้าอุณหภูมิอากาศลดลงอีกแม้เพียงเล็กน้อย ความสามารถในการรับไอน้ำของอากาศจะลดลงจากเดิม อากาศจึงไม่สามารถรับไอน้ำที่เกินจากค่าปริมาณไอน้ำอิ่มตัวได้ ไอน้ำในอากาศส่วนเกินจึงควบแน่นกลายเป็นละอองน้ำ แล้วรวมตัวกันเกิดเป็นเมฆ หมอก หรือน้ำค้าง เมฆและปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เมฆที่พบในช่วงเวลาแตกต่างกันจะมีลักษณะแตกต่างกัน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้ที่ตกในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากพายุก 2 ชนิด คือ พายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน พายุฝนฟ้าคะนองเกิดขึ้นเฉพาะถิ่น ส่งผลกระทบทบเป็นเวลานสั้น ๆ ส่วนมากไม่เกิน 1 วัน ส่วนพายุหมุนเขตร้อนส่งผลกระทบทบเป็นบริเวณกว้างหลายร้อยตารางกิโลเมตร และส่งผลกระทบทบหลายวัน พายุหมุนเขตร้อนเกิดจากอากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงลอยตัวสูงขึ้นเหนือมหาสมุทร เกิดการควบแน่นและกลายเป็นเมฆขนาดใหญ่ ต่อมาเกิดเป็นฝนตกหนัก พายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นเหนือมหาสมุทรบริเวณศูนย์สูตร บริเวณที่นำทะเลมี 	<p>รวมทั้งหากสังเกตเมฆในแต่ละฤดูก็จะพบลักษณะชนิดของเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณไอน้ำในอากาศ อุณหภูมิอากาศลม และทิศทางลม ปริมาณเมฆปกคลุมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในวันนั้น ๆ</p> <p>เมื่อละอองน้ำหรือเกล็ดน้ำแข็งในเมฆจับตัวกันมากขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น ความหนาแน่นของเมฆจะเพิ่มขึ้น ทำให้แสงอาทิตย์ผ่านลงมาได้น้อยจึงสังเกตเห็นสีของเมฆเข้มขึ้น เมื่ออากาศในเมฆไม่สามารถพยุ้งน้ำหรือน้ำแข็งไว้ได้น้ำหรือน้ำแข็งจะตกลงมายังพื้นผิวโลกในรูปแบบ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>อุณหภูมิตั้งแต่ 26-27 องศาเซลเซียสขึ้นไป น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำจำนวนมากและเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่ออากาศโดยรอบพัฒนาแทนที่สิ่งเกิดการพัฒนเป็นเกลียว ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอัตราเร็วลมยิ่งสูงขึ้น ความรุนแรงของพายุขึ้นอยู่กับความเร็วลมสูงสุดรอบศูนย์กลาง พายุที่แตกต่างกัน วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนอาจทำได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น อยู่ห่างจากต้นไม้ ป้ายโฆษณา เสาไฟฟ้า หรือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่ไม่แข็งแรง คอยติดตามประกาศเตือนภัยจากกรมอุตุนิยมวิทยา และเตรียมรับภัย</p>	<p>ต่าง ๆ เช่น ฝน ทึ่มะ ลูกเห็บ เรียกว่าหยาดน้ำฟ้า</p> <p>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</p> <p>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกันและเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ</p> <p>มนุษย์อาศัยอยู่บนโลกซึ่งมี</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>พิบัติอื่น ๆ ที่อาจเกิดตามมา เช่น คลื่นพายุซัดฝั่ง น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม</p> <ul style="list-style-type: none"> • ภูมิอากาศเป็นสภาพอากาศโดยทั่วไปของพื้นที่หนึ่ง ๆ ซึ่งเป็นแบบรูปของลมฟ้าอากาศของพื้นที่นั้น ได้จากค่าเฉลี่ยลมฟ้าอากาศในช่วงเวลานานตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป <p>ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีทั้งปัจจัยทางธรรมชาติ และกิจกรรมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแม้ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเหมือนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แต่ก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก มนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้สถานการณ์</p>	<p>ชั้นบรรยากาศเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต แต่ภายใต้บรรยากาศนั้นยังมีความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ลมฟ้าอากาศครอบคลุมเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาด้วยปัจจัยต่าง ๆ องค์ประกอบลมฟ้าอากาศอย่างหนึ่งอาจส่งผลต่อลมฟ้าอากาศอีกอย่างหนึ่งได้ การศึกษาลมฟ้าอากาศทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ภายใต้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวด้วยความเข้าใจและปลอดภัย</p> <p>พายุฝนฟ้าคะนองเกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง เคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				ผลกระทบและแนวทางในการปฏิบัติ ตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพ อากาศและการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ เพื่อการดำรงชีวิตได้อย่าง ปลอดภัย	จนกระทั่งเอน้ำในอากาศเกิดการ ควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิด ต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุ ฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบฟ้าผ่า ซึ่ง อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและ ทรัพย์สิน พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือ มหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำมี อุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26-27 องศา เซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มี อุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณ นั้นเคลื่อนที่ขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริ เวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และ พัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะ		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					<p>เคลื่อนที่ที่เร็วขึ้นเกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วสูงที่สุด</p> <p>พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p> <p>ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมาก</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน				
					<p>เคลื่อนที่พืดเวียนเกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วสูงสุด</p> <p>พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p> <p>ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมาก</p>					60	100
รวมตลอดภาคเรียน											



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

