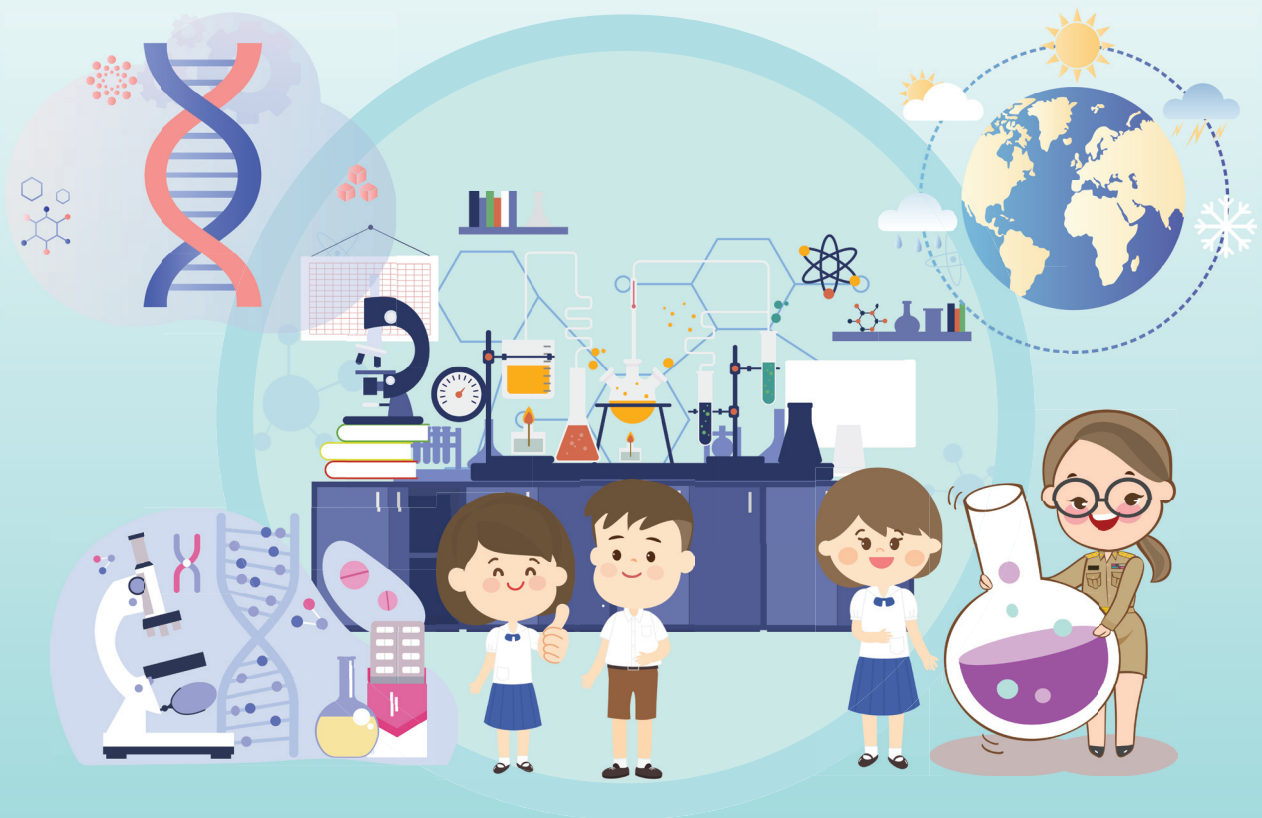




โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์



จัดทำโดย  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
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 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 หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลายจนเกิดสรรณะ 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 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** มีส่วนให้นักเรียนได้จับบันทึกผลการทำกิจกรรม 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 และทำความเข้าใจแนวคิดหลักด้วยการฝึกสรุปลองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 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 ได้ออกแบบไว้เพื่อให้นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ในแผนต้น ๆ มาแล้ว ได้ประมวลความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่ได้ผ่านการฝึกฝน ซึ่งจะสะท้อนถึงความก้าวหน้าหรือการพัฒนาการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมที่ออกแบบไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สุดท้ายของแต่ละหน่วยจึงเน้นที่การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ โดยครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยกระตุ้นและส่งเสริม รวมถึงอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

สำหรับการนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูควรเตรียมตัวล่วงหน้าดังนี้

- 1) ศึกษาโครงสร้างชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าตลอดทั้งปีการศึกษา นักเรียนต้องเรียนรู้ทั้งหมดกี่หน่วย แต่ละหน่วยมีหัวข้ออะไรบ้าง ใช้เวลาสอนกี่ชั่วโมง และมีกี่แผน
- 2) ศึกษาโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ว่าแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาอะไรบ้าง เนื้อหาละกี่ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของการสอนในหน่วยดังกล่าวได้อย่างชัดเจน
- 3) ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่ก่อนหน้าแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการสรุปแนวการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการสอน 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 และจุดที่ยังต้องปรับปรุงของตนเองอย่างต่อเนื่องและทันท่วงที นอกจากนี้ข้อมูลย้อนกลับยังทำให้ครูได้ทราบว่า มีเนื้อหาส่วนใดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจของครูในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการอยู่ หรือพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งยังเฝ้าติดตามการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนได้อย่างใกล้ชิดมากขึ้น

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

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 ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านสมรรถนะที่เกิดขึ้น โดยประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออกในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ การลงมือปฏิบัติ เช่น การสำรวจ การทดลอง การนำเสนอผลงาน การสร้างสรรค์ผลงาน ตลอดจนคุณภาพของผลงาน ซึ่งข้อมูลหรือหลักฐานการเรียนรู้ที่ครูเก็บรวบรวมได้จากวิธีการและเครื่องมือประเมินจะช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครู และผลการเรียนรู้และพัฒนาด้านสมรรถนะของนักเรียน การวัดและประเมินผลครูอาจดำเนินการ ดังนี้

- 1) การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนในขณะทำกิจกรรมโดยใช้การสังเกตเป็นหลัก สังเกตตั้งแต่ ใบหน้า 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 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 รับผิดชอบต่อการกระทำของตนเองต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม

#### 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
<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</b>			
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		
<b>รวม</b>	<b>60</b>	<b>รวม</b>	<b>60</b>
<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</b>			
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
<b>รวม</b>	<b>60</b>	<b>รวม</b>	<b>60</b>
<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>			
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
<b>รวม</b>	<b>60</b>	<b>รวม</b>	<b>60</b>

## คำอธิบายรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

---

ศึกษา วิเคราะห์ การวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และ วัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการข้อความ กฎทรงมวล การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ของระบบนิเวศ รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต สายใยอาหาร การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และคุณธรรม รวมทั้งมีสรรถนะในการจัดการตนเอง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การคิดขั้นสูง และการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

#### ตัวชี้วัด

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

ว 1.3 ม.3/9, ม.3/10, ม.3/11

ว 2.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8

ว 2.3 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8, ม.3/9

รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด

## โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณแบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

---



โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	พลังงานไฟฟ้า	ว 2.3 ม.3/1 ว 2.3 ม.3/2 ว 2.3 ม.3/3 ว 2.3 ม.3/4 ว 2.3 ม.3/5 ว 2.3 ม.3/6 ว 2.3 ม.3/7 ว 2.3 ม.3/8 ว 2.3 ม.3/9	<ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดการตนเอง</li> <li>การสื่อสาร</li> <li>การทำงานเป็นทีม</li> <li>การคิดขั้นสูง (การคิดแก้ปัญหาและคิดแก้ปัญหาและ</li> <li>การคิดสร้างสรรค์)</li> <li>การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง</li> <li>การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</li> <li>ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ ส่วนแอมมิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้าขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและ</li> </ul>	<p>วงจรรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า เมื่อต่อครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าในวงจรจากตำแหน่งที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงสู่ตำแหน่งที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง 2 จุด วัดได้โดยใช้โวลต์มิเตอร์ ส่วนแอมมิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและ</p>	20	33

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>และการเสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า</p> <p>นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ใน วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย แหล่งกำเนิด ไฟฟ้า สายไฟฟ้า และ อุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทานไฟฟ้า ในการต่อตัวต้านทานหลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</li> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่</li> </ul>	<p>กระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรที่ต่างกัน ซึ่งวงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนาน</p> <p>ในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ต้องเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าถูกต้องและใช้อย่างถูกวิธี นอกจากนี้ต้องใช้อย่างประหยัด โดยเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งกำลังไฟฟ้าคือ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับกำลังไฟฟ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์ไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่อุดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย</li> <li>วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน การใช้เครื่องใช้</li> </ul>	<p>พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในหนึ่งหน่วยเวลา ในการคิดค่าไฟฟ้าจะคิดจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ทั้งหมด</p> <p>ในเครื่องใช้ไฟฟ้ามีวงจรไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วย ซี น ส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยแต่ละชิ้นส่วนมีหน้าที่แตกต่างกัน สามารถนำมาต่อกันเพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● เครื่องใช้ไฟฟ้ามีวงจรไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ตัวเก็บประจุ ทรานซิสเตอร์ ซึ่งส่วนแต่ละชนิด ทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้า ทำงานได้ตามต้องการ</li> <li>● ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บ</li> </ul>			



หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	วัสดุในชีวิตประจำวัน	ว 2.1 ม.3/1 ว 2.1 ม.3/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดการตนเอง</li> <li>การสื่อสาร</li> <li>การรวมพลังทำงานเป็นทีม</li> <li>การคิดขั้นสูง</li> <li>การอธิบาย</li> <li>ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<p>และคายประจุไฟฟ้า และทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า โดยการต่อวงจรไฟฟ้าควรเลือกใช้อินสูลินอิเล็กทริกอินสูลินที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์ เซรามิก และโลหะเป็นวัสดุที่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลายตามสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด</li> <li>วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิต ประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลักและวัสดุเสริมแรง ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดที่มี</li> </ul>	พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน	5	9
				<p>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน</p>			

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>สมบัติต่างกัน นำมาผสมกันได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การนำวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สามารถนำมาใช้ได้อย่างหลากหลายตามสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด</li> <li>วัสดุบางชนิด เช่น พลาสติก สลاید ยาก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรใช้วัสดุเท่าที่จำเป็นหรือใช้งานอย่างคุ้มค่า</li> </ul>	<p>โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</p> <p>เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรง เซรามิกสามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรามิกจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
6	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว 2.1 ม.3/3 ว 2.1 ม.3/4 ว 2.1 ม.3/5 ว 2.1 ม.3/6 ว 2.1 ม.3/7	<ul style="list-style-type: none"> <li>การจัดการตนเอง</li> <li>การสื่อสาร</li> <li>การรวมพลังทำงานเป็นทีม</li> <li>การคิดขั้นสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจาก</li> </ul>	<p>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ 2 ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</p> <p>วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาด</p> <p>การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่</p>	15	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
		ว 2.1 ม.3/8	<ul style="list-style-type: none"> <li>การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์</li> <li>การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์</li> <li>การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<p>ปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล</li> <li>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร</li> <li>ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็น</li> </ul>	<p>เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่าผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</p> <p>การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</p> <p>เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล นอกจากนี้ยังมีการถ่ายโอนความร้อนของสารอีกด้วย ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็น</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ปฏิบัติวิญญูการความรอน ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนความรอนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกริยาความรอน โดยใช้เครื่อที่มีเหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิบัติวิญญูการที่มีพบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิดเช่น ปฏิกริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็กปฏิกริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกริยาของกรดกับเบส ปฏิกริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรดการสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น</li> </ul>	<p>ปฏิบัติวิญญูการความรอน ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนความรอนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกริยาความรอน</p> <p>การเกิดปฏิกริยาเคมีของกรดกับเบส จะทำให้สารละลายที่ได้มีความเป็นกรด-เบสลดลงเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น ปฏิกริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ</p> <p>กรดและเบสทำปฏิกริยากับโลหะบางชนิดได้ ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สออกซิเจน</p> <p>การเกิดสนิมเหล็ก เกิดจากปฏิกริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก</li> <li>• ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน</li> </ul>	<p>และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ทำให้เหล็กเกิดการผุกร่อน</p> <p>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณา</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ</li> <li>ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ</li> <li>ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน</li> <li>การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของ</li> </ul>	การกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>อินเทอร์เน็ต หรือออกไซด์ของซิลิโคน</p> <p>ทำให้หน้าผมมีสมบัติเป็นกรด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยา ระหว่าง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน</li> <li>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวัง ผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน</li> <li>ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณา</li> </ul>			



หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
7	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ม.3/1 ว 1.1 ม.3/2 ว 1.1 ม.3/3 ว 1.1 ม.3/4 ว 1.1 ม.3/5 ว 1.1 ม.3/6 ว 1.3 ม.3/9 ว 1.3 ม.3/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การจัดการตนเอง</li> <li>● การสื่อสาร</li> <li>● การรวมพลังทำงานเป็นทีม</li> <li>● การคิดขั้นสูง</li> <li>● การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง</li> </ul>	<p>การกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ระบบนิเวศ เป็นระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน</li> </ul> <p>สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p>	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน	20	33

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ว 1.3 ม.3/11	<ul style="list-style-type: none"> <li>การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์</li> <li>การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<p>ชีวิต เช่น แสง น้ำ อุดมภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร</li> <li>กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยือกกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> <li>สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยือกกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> </ul> <p>กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบุนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร</p> <p>กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</p> <p>สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยือกกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</p> <p>กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบุนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ล่าเหยื่อ ภาวะปรสิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามบทบาทได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์</li> </ul> <p>ผู้ผลิตจะถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้บริโภคสามารถจำแนกตามอาหารที่กินได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก</li> </ul> <p>เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะ</p>	<p>ผู้บริโภคเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิตหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร</p> <p>เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะต้องมี ความเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</p> <p>พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ใน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สารพิษที่ปนเปื้อนในระบบนิเวศจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภคที่สูงขึ้นในโซ่อาหาร</li> <li>• การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและในแต่ละชนิดมีหลายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแบบต่างๆ ทั่วโลกเกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ ความหลากหลายทางพันธุกรรม และ ความหลากหลายทางพันธุกรรม</li> </ul> <p>การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน</p>	<p>การถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับของการบริโภค การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ อาจทำให้มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม</p> <p>การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ชีวภาพทางพันธุกรรมสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง 3 ระดับนี้มีความสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกออกจากกันได้ และมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การกระทำบางอย่างของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอาจส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ดังนั้นมนุษย์จึงควรตระหนักถึงความสำคัญและร่วมกัน</li> </ul>	อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแบบต่างๆ ทั่วโลกทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศซึ่งมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า		
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การกระทำบางอย่างของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอาจส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ดังนั้นมนุษย์จึงควรตระหนักถึงความสำคัญและร่วมกัน</li> </ul>	มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และยังมี		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	
				ดูแลร์ศึกษาความหลากหลายทาง ชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป	ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนใน การมีส่วนร่วมดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่			
<b>รวมตลอดภาคเรียน</b>							60	100



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

