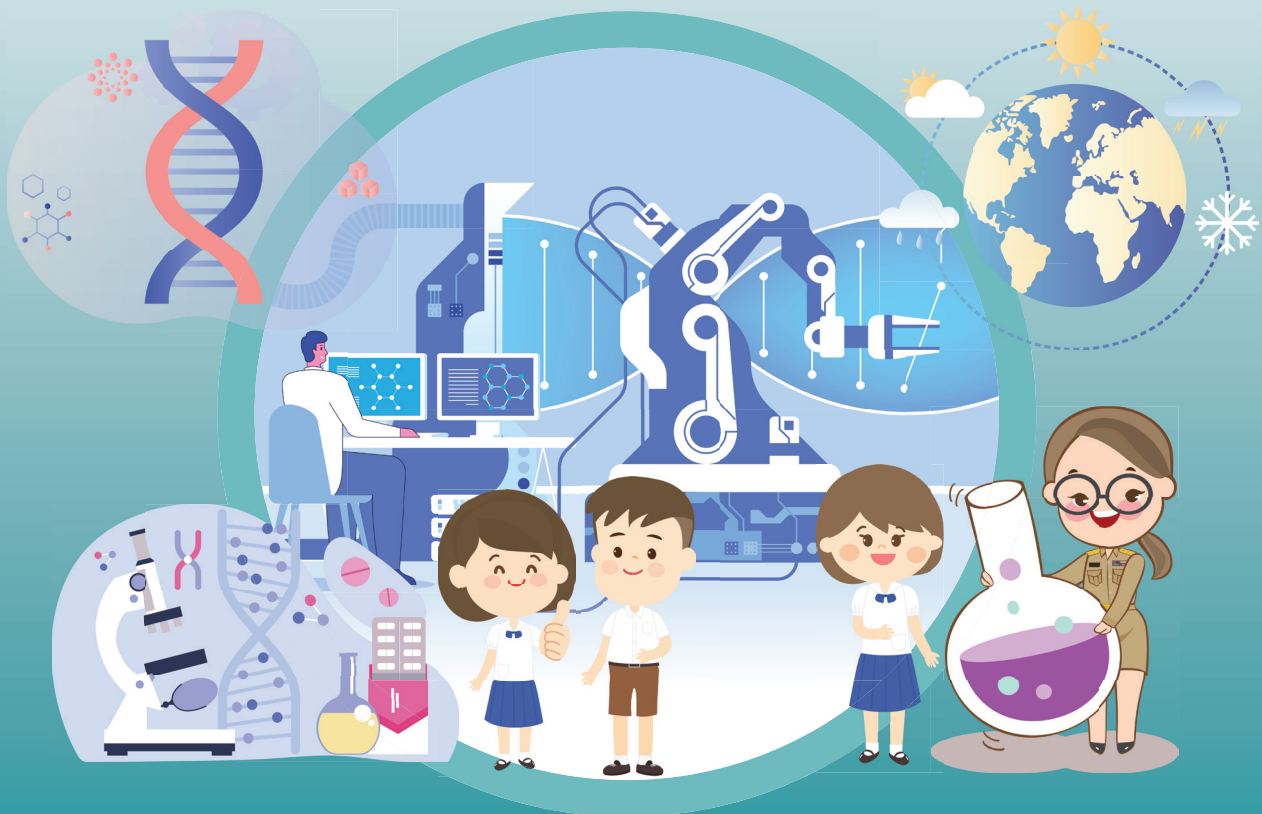




โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี



จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน	1
แนวคิดหลักและเป้าหมาย	1
ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ	1
แนวทางการจัดการเรียนรู้	2
แนวทางการวัดผลประเมินผล	6
โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	9
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	
คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	10
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
โครงสร้างชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
กำหนดเวลาการสอน สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	12
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
โครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	12
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
บรรณานุกรม	19

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

แนวคิดหลักและเป้าหมาย

เป้าหมายของเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและสมรรถนะ เช่น ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ โดยเป็นวิชาเกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อบำรุงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกลงใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ (Learning Unit) โดยผ่านการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้หลายแผน โดยมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้คือ ขอบเขตเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ด้านคุณลักษณะ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการประเมิน สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนจะมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่หน้าแผนทุกแผน ซึ่งเป็นการสรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น ๆ ในทุกขั้นตอน การสอนตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และการประเมินผล พร้อมทั้งมีเฉลยคำตอบในใบกิจกรรม และเฉลยแบบทดสอบอีกด้วย มีรายละเอียดดังนี้

ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สนุกกับการแก้ปัญหา

และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ย่อย ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะประกอบไปด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ตามหัวข้อต่อไปนี้

- 1.1 ขอบเขตเนื้อหา เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในแผนที่กำลังศึกษา
 - 1.2 สาระสำคัญ เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการที่นักเรียนควรจะได้หลังจากได้เรียนรู้ตามแผนที่กำหนด
 - 1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็นด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ด้านคุณลักษณะ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน
 - 1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ซึ่งแต่ละขั้นครูกควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ครูกควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอน ครูจะต้องศึกษาว่ามีสื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้าง
 - 1.5 สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
 - 1.6 การวัดและการประเมินผล เป็นการบอกทั้งวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมิน สำหรับเครื่องมือการประเมินในชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ นี้ ได้จัดเตรียมไว้ให้ครูกเรียบร้อยแล้ว
2. สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยวิดีโอทส์ และ สไลด์ประกอบการสอน
 3. ใบกิจกรรม สำหรับให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะปฏิบัติ หรือสร้างความคิดรวบยอดในบทเรียน โดยในใบกิจกรรม ให้นักเรียนได้บันทึกคำตอบ การตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรม เพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม และมีแบบฝึกหัดเพื่อประเมินการเรียนรู้หลังจากเรียนจบในแต่ละกิจกรรม
 4. แบบทดสอบ เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

แนวทางการจัดการเรียนรู้

สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบ และความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน

หัวข้อหลักที่ 1 ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ต่อไปนี้

- 1) ความหมายของเทคโนโลยี
- 2) ระบบทางเทคโนโลยี
- 3) การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
- 4) ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น
- 5) ผลกระทบของเทคโนโลยี

หัวข้อหลักที่ 2 กระบวนการออกแบบ

กระบวนการออกแบบ (design process) ในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ความรู้และทักษะ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี่ใช้กระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ระบุปัญหา
- 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
- 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

หัวข้อหลักที่ 3 ความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน

ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ได้แก่

- 1) วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือช่างพื้นฐาน
- 2) กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะและกระบวนการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งทักษะและกระบวนการสำคัญของสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ได้แก่

1) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความต้องการวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงเงื่อนไขหรือทรัพยากรที่มีอยู่ แล้วออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยอาจร่างภาพ เขียนเป็นแผนภาพ หรือผังงาน

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา และเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน แล้วลงมือแก้ปัญหาตามทีที่ออกแบบและวางแผนไว้

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินผลการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้ อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจ

ทั้งนี้ในการแก้ปัญหตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอน โดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถย้อนกลับไปได้ และอาจมีการทำงานซ้ำ (iterative cycle) ในบางขั้นตอนหากต้องการพัฒนาหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) การคิดเชิงระบบ เป็นการคิดถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มองภาพรวมเป็นระบบ โดยมีหลักการและเหตุผล มีการจัดระเบียบข้อมูลหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นแบบแผนหรือกระบวนการที่ชัดเจน

3) การคิดสร้างสรรค์ เป็นการใช้เทคนิคในการสร้างสรรค์มุมมองอย่างหลากหลายและแปลกใหม่ ซึ่งอาจจะพัฒนาจากของเดิมหรือคิดใหม่ วิเคราะห์และประเมินแนวคิดเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด นำไปสู่การลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรม ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ลักษณะ คือ

(1) ความคิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ไม่ซ้ำกับของเดิม

(2) ความคิดคล่อง เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด

(3) ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

(4) ความคิดละเอียดลออ เป็นความสามารถในการคิดรายละเอียดหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ และรวมถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการวิเคราะห์และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งสะท้อนความคิดโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

5) การสื่อสาร เป็นการเรียบเรียงความคิดและสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างชัดเจนสามารถใช้วิธีการสื่อสารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้หลายรูปแบบ เช่น การพูด การเขียนบรรยาย การร่างภาพ และการใช้สื่อมัลติมีเดีย

6) **การทำงานร่วมกับผู้อื่น** เป็นความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความยืดหยุ่น มีความรับผิดชอบร่วมกันเคารพในความคิด เห็นคุณค่า และเข้าใจบทบาทของผู้อื่น เพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้ในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) สามารถสะท้อนหลักสูตร และพัฒนา นักเรียนให้มีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดควรเป็นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม การเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองโดยเลือก ตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง แก้ปัญหาในชีวิตจริงผ่านการวางแผน ออกแบบ ประเมินผล และนำเสนอผลงานร่วมกันเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการโดย สร้างชิ้นงานหรือวิธีการอย่างสร้างสรรค์ (Prince, 2004 ; Bonwell, 1991) ครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจใน หลักการ แนวคิด และจุดเน้นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตัวอย่างแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่

- **การจัดการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning)** เป็นการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมและมีบทบาทในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้นักเรียนรู้จัก คิวิเคราะห์ และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ทำจริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกัน

- **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)** เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และ กระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ซึ่ง การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาให้นักเรียนสามารถ เรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ ดังนี้

- มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็น ตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

- ใช้ปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตจริงของนักเรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้จริง

- นักเรียนได้เรียนรู้โดยการนำตนเอง (self-directed learning) แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น นักเรียนจึงต้องวางแผนการเรียนด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์ การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนา ทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรู้ที่ได้มีความหลากหลายโดยมาจากการวิเคราะห์ของนักเรียน

- มีการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

- การประเมินผลจะเน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยพิจารณาจากความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของนักเรียน

● การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (project-based learning) เป็นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สํารวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้นโดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ ครูกำหนดขอบเขตของโครงงานอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับรายวิชา สภาพปัญหาหรือความถนัดของนักเรียน และให้นักเรียนออกแบบโครงงานร่วมกันเพื่อนำไปสู่การเขียนเค้าโครงและลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครง นักเรียนสรุปผ่านการเขียนรายงานและมีการประเมินโครงงาน (MacDonell, 2007)

จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) จะให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผ่านการคิดวิเคราะห์ ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (real-world problems) นักเรียนต้องฝึกการทำงานเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามเงื่อนไขทรัพยากรที่มีด้วยวิธีการที่หลากหลาย

แนวทางการวัดผลประเมินผล

แนวทางการวัดและประเมินผลของสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มุ่งเน้นที่การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) โดยการประเมินตามสภาพจริงในสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ครูสามารถประเมินจากผลงานหรือการทำงานของนักเรียนเป็นหลัก ผ่านกระบวนการสังเกต บันทึก หรือตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับชิ้นงานและวิธีการของนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีความต่อเนื่อง โดยลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง มีดังนี้

1) การประเมินต้องผสมผสานไปกับการจัดการเรียนรู้และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีประเมินหลาย ๆ วิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

2) ให้ความสำคัญกับการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของนักเรียนมากกว่าที่จะประเมินว่านักเรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

3) มุ่งเน้นศักยภาพโดยรวมของนักเรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4) ให้ความสำคัญต่อพัฒนาการของนักเรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลาย ๆ ด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของนักเรียนที่ควรจะให้ส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่จะต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล

5) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนการสอนของครูว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่ ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมและตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมต่อไป นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน เพื่อส่งเสริมนักเรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้

6) ทำให้การจัดการเรียนรู้มีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่านักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

ทั้งนี้ครูสามารถเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย โดยต้องมีความสอดคล้องและความเหมาะสมกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวิธีการหรือเครื่องมือวัดที่สามารถนำมาใช้ เช่น

1) **การเขียนสะท้อนการเรียนรู้** เป็นวิธีการประเมินด้วยการเขียนตอบตามประเด็นคำถามที่ครูกำหนด เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน คำตอบของนักเรียนจะสะท้อนถึงความเข้าใจ ความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้ของนักเรียน เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบสะท้อนการเรียนรู้

2) **การทดสอบ** เป็นวิธีการประเมินความรู้ความเข้าใจและทักษะของนักเรียน ซึ่งครูควรเลือกใช้เครื่องมือทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลนั้น ๆ และต้องมีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง (validity) และเชื่อมั่นได้ (reliability) เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ

3) **แฟ้มสะสมงาน** เป็นวิธีการประเมินด้วยการรวบรวมผลงานและหลักฐานการเรียนรู้ที่แสดงถึงความรู้ความสามารถ ทักษะคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพัฒนาการของนักเรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ครูจะเลือกผลงานและหลักฐานชิ้นใดที่รวบรวมอยู่ในแฟ้มมาประเมินก็ย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการประเมิน เช่น หากต้องการประเมินความสามารถของนักเรียน ควรเลือกผลงานหรือชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียนมาประเมิน หากต้องการประเมินพัฒนาการทางการเรียนควรเลือกตัวแทนผลงานในแต่ละช่วงมาประเมิน หากต้องการประเมินกระบวนการทำงานและการแก้ปัญหาควรนำบันทึกการทำงานของนักเรียนมาประเมิน

4) **ผลการปฏิบัติงาน** เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของนักเรียน ซึ่งครูต้องเตรียมการประเมิน 2 ส่วน คือ ภาระงานหรือชิ้นงาน และกระบวนการทำงาน และเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติซึ่งจะปรับเปลี่ยนไปตามภาระงานหรือชิ้นงาน เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบมาตรฐานประมาณค่า และแบบบันทึกการปฏิบัติงาน

5) **การสังเกตพฤติกรรม** เป็นวิธีการประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อประเมินทั้งด้านทักษะการทำงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ เช่น แบบบันทึกพฤติกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบตรวจสอบรายการ (check list)

6) **การสัมภาษณ์** เป็นวิธีการประเมินด้วยการพูดคุย การซักถามตามประเด็นการประเมินที่เตรียมการไว้ล่วงหน้า ซึ่งการสัมภาษณ์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่

เป็นทางการ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบบกึ่งโครงสร้าง และแบบไม่มีโครงสร้าง

โครงสร้างหลักสูตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีน่ารู้	3
หน่วยที่ 2 ความรู้และทักษะเพื่อพิชิตปัญหา	4
หน่วยที่ 3 แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	13
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว	6
หน่วยที่ 2 สนุกกับการแก้ปัญหา	14
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีทันโลก	4
หน่วยที่ 2 แก้ปัญหาอย่างยั่งยืน	16

คำอธิบายรายวิชา

สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อมด้านลบน้อยที่สุด สร้างชิ้นงานโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการพัฒนางานอาชีพของชุมชนอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เจาะลึกและกรอบของปัญหา ดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา ด้วยการร่างภาพ การเขียนแผนภาพ และการเขียนผังงาน สร้างชิ้นงานโดยเข้าใจเรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์สมบัติของวัสดุเพื่อเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัยและเก็บรักษาอย่างถูกวิธี ตรวจสอบการทำงานของชิ้นงานโดยทดสอบและประเมินผล เพื่อหาข้อบกพร่อง ดำเนินการปรับปรุง และนำเสนอผลงาน

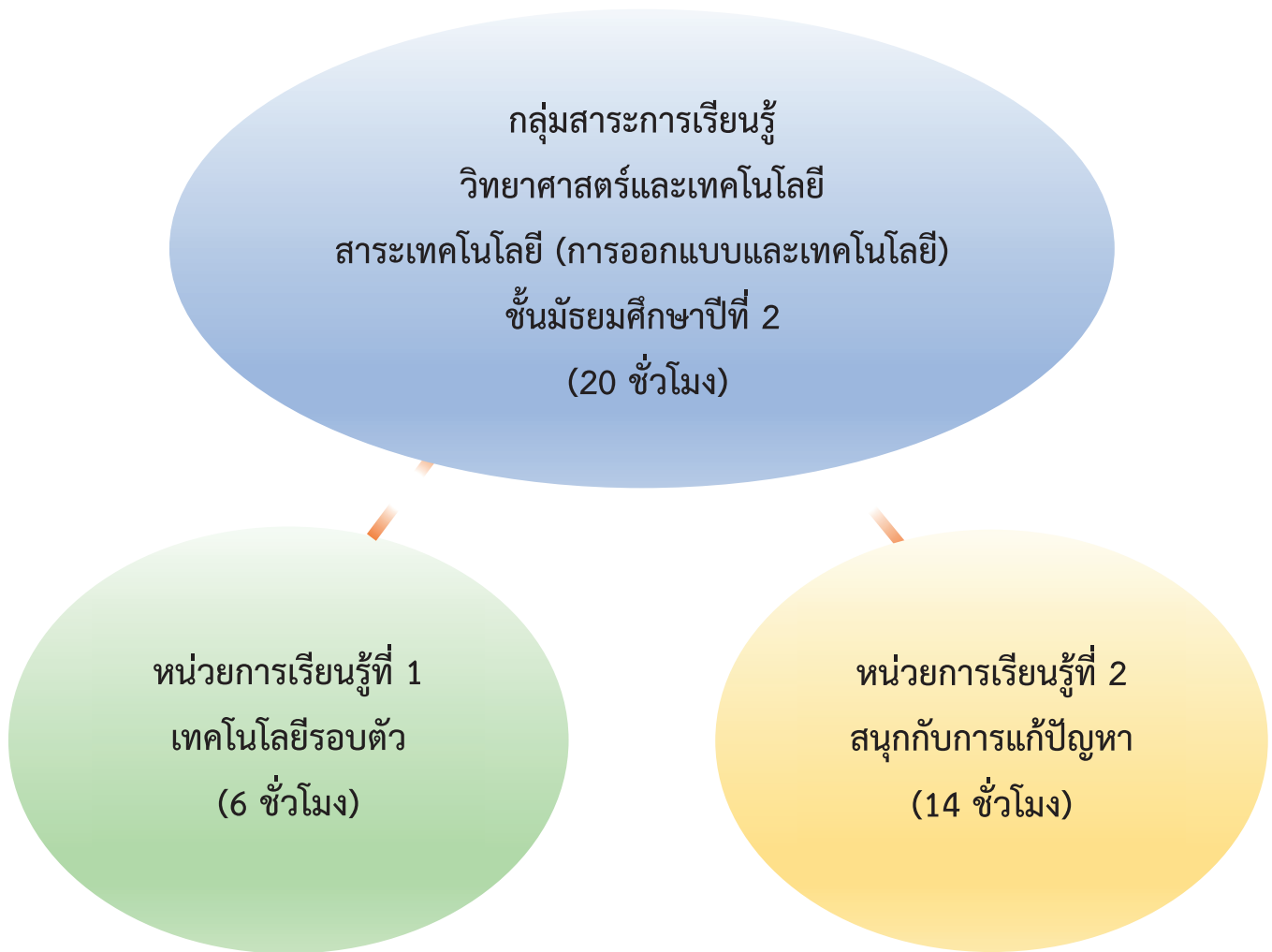
การจัดการเรียนรู้เป็นแบบการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ผ่านกระบวนการการใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem – based learning) และกิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีโอกาสศึกษาด้วยตนเอง เลือก ตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา และมีทักษะเกี่ยวกับการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางเทคโนโลยี และทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งสามารถจัดการตนเอง สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ รวมพลังทำงานเป็นทีม มีทักษะการคิดขั้นสูง และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

รหัสตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.2/1, 2, 3, 4, 5

รวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างของชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



กำหนดเวลาการสอน
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีน่ารู้ (3 แผนการจัดการเรียนรู้)	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1 กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.2 เทคโนโลยีในอนาคต	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.3 เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (6 แผนการจัดการเรียนรู้)	14
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.1 ระบุปัญหา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.2 รวบรวมข้อมูล	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.3 เลือกวิธีการแก้ปัญหา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.4 ออกแบบการแก้ปัญหา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.5 สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไข	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.6 นำเสนอผลงาน	2

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	เทคโนโลยีรอบตัว	ว 4.1 ม.2/1	1. การคิดขั้นสูง	1. สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา 2. เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม	1. เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงมาอย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง รูปทรง กลไกการทำงาน วิธีการใช้งาน วัสดุ หรือกระบวนการผลิต เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของมนุษย์ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงมีหลายประการด้วยกัน เช่น ความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลง	6	30

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					<p>ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม</p> <p>2. การวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เช่น สาเหตุจากปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์</p> <p>ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม จะช่วยเป็นข้อมูลในการคาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้</p> <p>3. เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านบวกและด้านลบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม จึงต้องมี</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
2	แก้ปัญหาอย่างยั่งยืน	ว 4.1 ม.2/2 ว 4.1 ม.2/3 ว 4.1 ม.2/4 ว 4.1 ม.2/5	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง	1. ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร 2. การระบุปัญหาจำเป็นต้องมี การวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปการอภิปรายหาข้อสรุป 3. การวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาจากนั้นสรุปเป็นกรอบของปัญหาที่ชัดเจน เพื่อนำไปใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาต่อไป 4. การรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา 5. การดำเนินการกำหนดประเด็นในการรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยประหยัดเวลา และได้ข้อมูลที่ตรงประเด็น ซึ่งในการรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีแต่ละประเภทให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานและเกิดผลกระทบต่อคนน้อยที่สุด	14	70

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>3. การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดย คำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่นงบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>4. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</p> <p>5. การกำหนดขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</p>	<p>นั้น สามารถสอบถามจากผู้รู้ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต หรือสืบค้นจากหนังสือ หรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ</p> <p>3. ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา นั้น บางครั้งอาจได้วิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี จำเป็นต้องนำวิธีการต่าง ๆ เหล่านั้น มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ภายใต ทรัพยากรและเงื่อนไขที่มีอยู่อย่างจำกัด</p> <p>4. การออกแบบแนวทาง การแก้ปัญหาจะช่วยให้ ประหยัดเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในการทำงาน อีกทั้งยังช่วยลด</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>6. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>7. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เพื่อ รอก ล้อ เพลา</p> <p>8. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักแก้ปัญหา</p> <p>9. การทดสอบและประเมินผลเป็น การตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของ</p>	<p>ข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้นได้</p> <p>5. การสร้างชิ้นงานต้องใช้ความรู้ และทักษะหลายอย่างที่เกี่ยวข้อง เช่น การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับประเภทของงาน การใช้ความรู้ด้านกลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงาน โดยหลังจากการสร้างชิ้นงานเสร็จแล้ว ควรมีการทดสอบ และประเมินผลว่าชิ้นงานที่สร้างมานั้นสามารถแก้ปัญหาได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ก็ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชิ้นงานนั้นสามารถทำงานได้</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<p>ปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถ แก้ไขปัญหาได้</p> <p>10. การนำเสนอผลงานเป็นการ ถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการทำงานและ ชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถ ทำได้หลายวิธีเช่น การเขียน รายงาน การทำแผ่นนำเสนอ ผลงาน การจัดนิทรรศการ</p>	<p>6. การนำเสนอผลงานเป็น การสื่อสารให้ผู้สนใจเกี่ยวกับ กระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถ ทำได้หลายวิธี เช่น การเขียน รายงาน การทำแผ่นนำเสนอ ผลงาน การจัดนิทรรศการ นอกจากนี้อาจได้ข้อเสนอแนะ จากผู้อื่นเพื่อนำมาใช้ในการ ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นด้วย</p>		
รวมตลอดภาคเรียน						20	100

บรรณานุกรม

- Barrows, H. S. (2000). *Problem-Based Learning Applied to Medical Education*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Bonwell, C. & Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom* AEHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: Jossey-Bass.
- MacDonell, C. (2007). *Project-based inquiry units for young children: First steps to research for grade pre-K-2*. Worthington, OH: Linworth Publishing Inc.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*. 93(3), 223-232.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *คู่มือหลักสูตรรอบบรมครู สະเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

