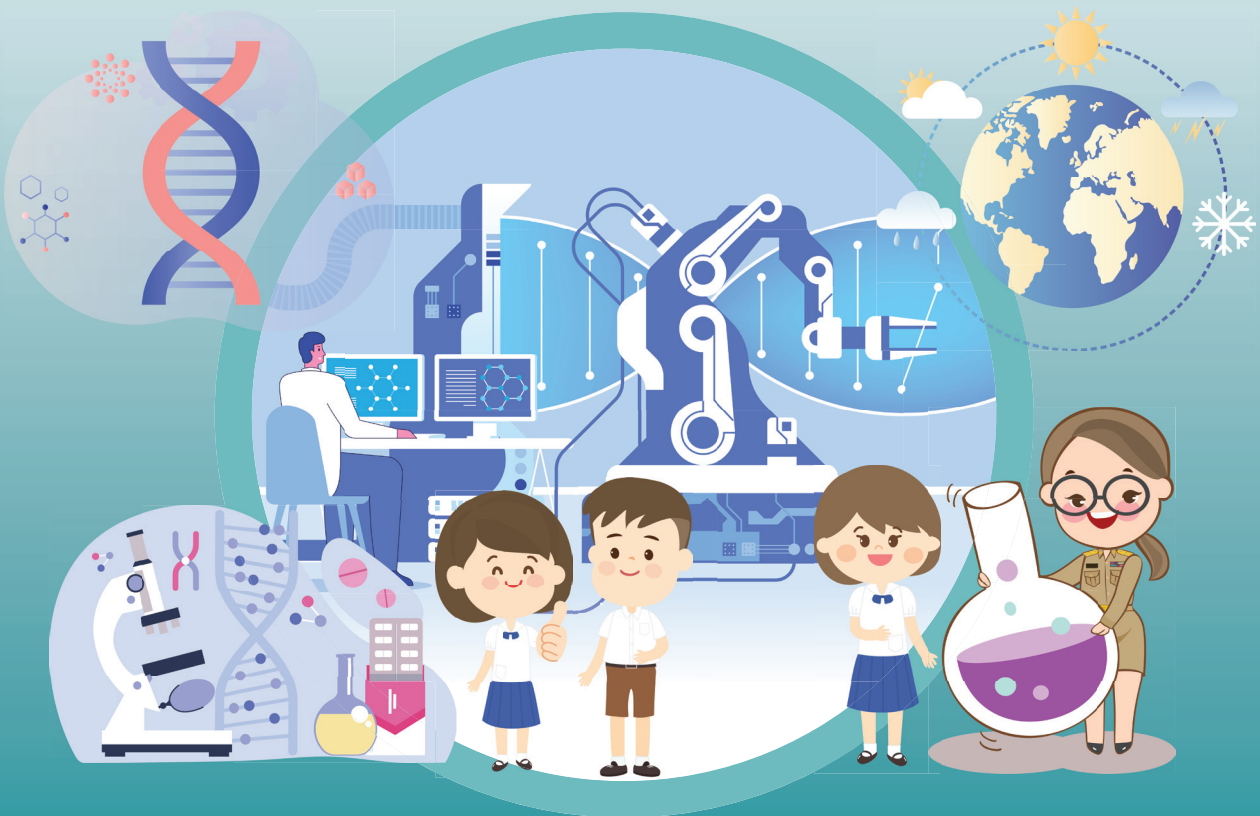




โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี



จัดทำโดย  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
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 3	
โครงสร้างชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กำหนดเวลาการสอน สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	12
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
โครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	12
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
บรรณานุกรม	18



# คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

## แนวคิดหลักและเป้าหมาย

เป้าหมายของเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและสมรรถนะ เช่น ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา เพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ โดยเป็นวิชาเกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อบำรุงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต 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 ซึ่งแต่ละขั้นครูกูควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ครูกูควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอน ครูจะต้องศึกษาว่ามีสื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้าง
  - 1.5 สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
  - 1.6 การวัดและการประเมินผล เป็นการบอกทั้งวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์การประเมิน สำหรับเครื่องมือการประเมินในชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ นี้ ได้จัดเตรียมไว้ให้ครูกูเรียบร้อยแล้ว
2. สื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยวิดีโอทส์ฯ 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 โดยคำนึงถึงเงื่อนไขหรือทรัพยากรที่มีอยู่แล้วออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยอาจร่างภาพ เขียนเป็นแผนภาพ หรือผังงาน



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา และเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน แล้วลงมือแก้ปัญหาตามที่ออกแบบและวางแผนไว้

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 ประยุกต์ให้ เกิดสิ่งใหม่ไม่ซ้ำกับของเดิม

(2) ความคิดคล่อง เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมี ปริมาณมากในเวลาจำกัด

(3) ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

(4) ความคิดละเอียดลออ เป็นความสามารถในการคิดรายละเอียดหรือขยายความคิดหลักให้ สมบูรณ์ และรวมถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

**4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ** เป็นการคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการวิเคราะห์และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และลง ข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งสะท้อนความคิดโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

**5) การสื่อสาร** เป็นการเรียบเรียงความคิดและสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจอย่าง ชัดเจนสามารถใช้วิธีการสื่อสารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้หลายรูปแบบ เช่น การพูด การเขียนบรรยาย การร่าง ภาพ 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 คิดวิเคราะห์ 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 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ สร้างและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสนองความต้องการ การพัฒนางานอาชีพของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เงื่อนไขและกรอบของปัญหา ดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ นำไปสู่การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา ด้วยการร่างภาพ การเขียนแผนภาพ และการเขียนผังงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัยและเก็บรักษาอย่างถูกวิธี ตรวจสอบผลงานโดยทดสอบและประเมินผล เพื่อหาข้อบกพร่อง ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลงาน

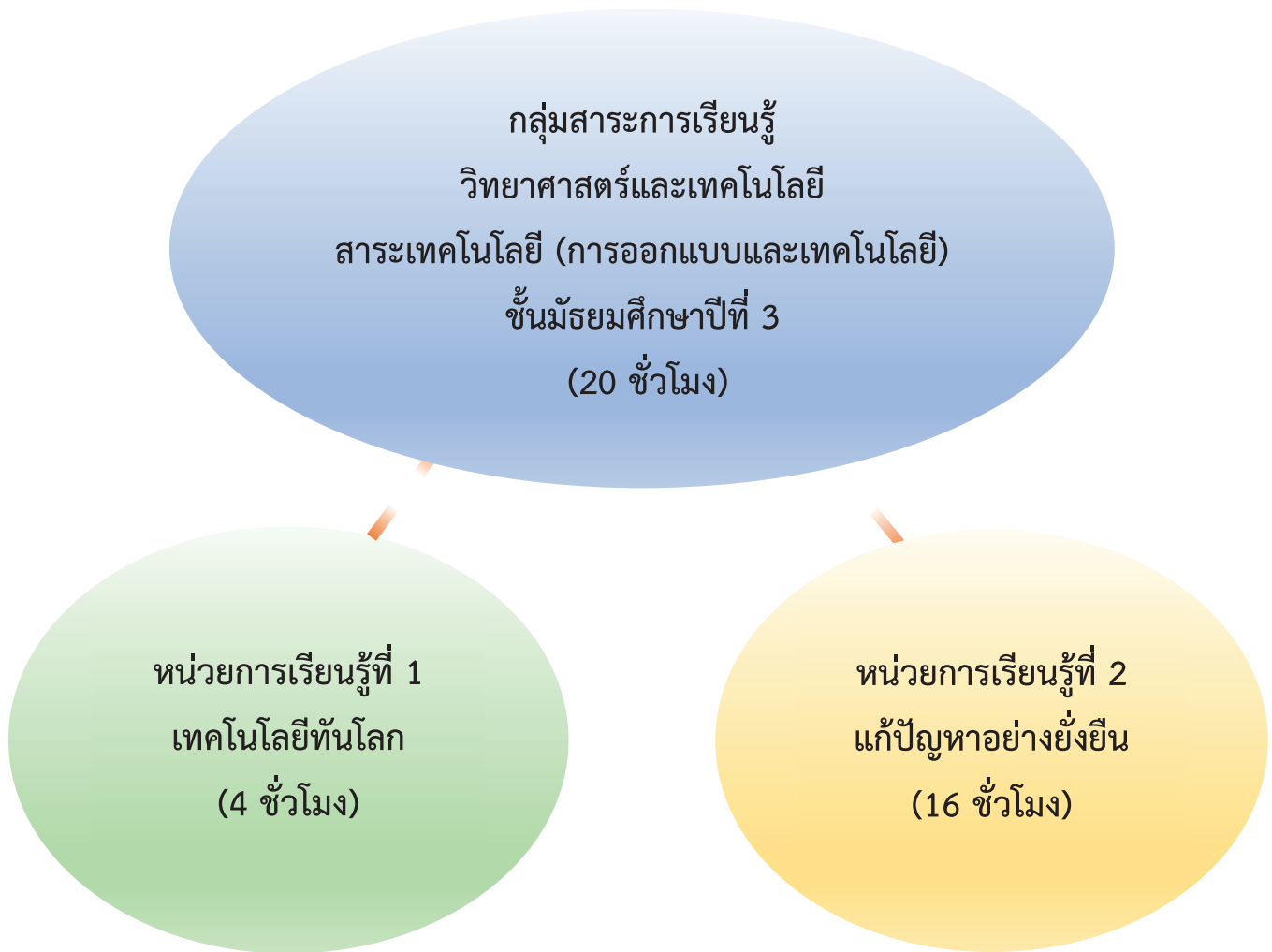
การจัดการเรียนรู้เป็นแบบการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ผ่านกระบวนการการใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem – based learning) และกิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีโอกาสศึกษาด้วยตนเอง เลือก ตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา และมีทักษะเกี่ยวกับการใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางเทคโนโลยี ทักษะในศตวรรษที่ 21 และสมรรถนะหลักของผู้เรียน ได้แก่ การจัดการตนเอง สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ รวมพลังทำงานเป็นทีม การคิดขั้นสูง และพลเมืองที่เข้มแข็ง

### รหัสตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1, 2, 3, 4, 5

รวม 5 ตัวชี้วัด

โครงสร้างของชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3





**กำหนดเวลาการสอน**  
**สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีทันโลก (2 แผนการจัดการเรียนรู้)</b>	<b>4</b>
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1 ที่มาที่ไปของเทคโนโลยี	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.2 เทคโนโลยีในอนาคต	2
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แก้ปัญหาอย่างยั่งยืน (7 แผนการจัดการเรียนรู้)</b>	<b>16</b>
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.1 เตรียมตัวระบุงปัญหา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.2 ปัญหาคืออะไร	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.3 หาวิธีแก้ปัญหา	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.4 ออกแบบกัน	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.5 วางแผนและสร้างกันเถอะ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.6 ทดสอบและประเมินผล	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.7 ทำรายงานและนำเสนอผลงาน	2

## โครงสร้างรายวิชา

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	เทคโนโลยี ทันโลก	ว 4.1 ม.3/1	1. การจัดการ ตนเอง 2. การคิดขั้นสูง 3. การสื่อสาร 4. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม	1. เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลาย ด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการ ของมนุษย์ ความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลง ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม 2. เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับ ศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐาน ความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนา เทคโนโลยี และเทคโนโลยีที่ได้ สามารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ใน	1. มนุษย์ต้องการการดำเนินชีวิตที่ สะดวกสบายจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อ อำนวยความสะดวกและใช้แก้ปัญหา ที่ เกิดขึ้นในการดำรงชีวิต อีกทั้งยังมี การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ เทคโนโลยีมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา ประกอบกับความก้าวหน้าของ ศาสตร์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ โดยวิทยาศาสตร์เป็น พื้นฐานความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี 2. การพัฒนาและสร้างเทคโนโลยีมีการใช้ ความรู้จากหลากหลายศาสตร์มาประกอบกัน เช่น ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์	4	20

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียน	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	แก้ปัญหา อย่างยั่งยืน	ว 4.1 ม.3/2 ว 4.1 ม.3/3 ว 4.1 ม.3/4 ว 4.1 ม.3/5	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง	การศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่ง องค์ความรู้ใหม่ 1. ปัญหาหรือความต้องการอาจพบ ได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือ ท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น ด้านเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง 2. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของ ปัญหาได้ชัดเจน จากนั้น ดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบ แนวทางการแก้ปัญหา	คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ การพัฒนาและสร้างเทคโนโลยีสามารถ แก้ปัญหาที่มนุษย์ต้องการได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากที่สุด 1. แนวคิดแบบสืบ เป็นแนวคิดที่เน้นไปที่ การสร้างคุณค่า การจัดการความสูญเสียเปล่า ความสูญเสีย ระหว่างการทำงาน หรือลด ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน และ การสัมผัสเป็น การสื่อสารระหว่างบุคคล ซึ่งแตกต่างจากการสนทนา โดยจะต้องเตรียม การสัมผัส การคำนึงถึงจุดประสงค์ของ การสัมผัส ค่าถามควรเป็นคำถาม ปลายเปิด ค่าถามต้องสั้น กระชับ เข้าใจง่าย ไม่เป็น การชี้นำคำตอบ 2. การระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข ครบถ้วน แนวคิดแบบสืบและการสัมผัสภาษาช่วยใน การระบุปัญหาจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ปัญหาในชุมชนหรืองานที่สนใจ	16	80

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียน	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>คำนึงถึงทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เช่น เงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและ สารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือ และ อุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทาง การแก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>4. การออกแบบแนวทาง การแก้ปัญหาที่ได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน</p> <p>5. เทรนคิดหรือวิธีการในการนำเสนอ แนวทางการแก้ปัญหา หลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</p> <p>6. การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลา ในการทำงานก่อนดำเนินการ การแก้ปัญหาช่วยให้การทำงาน สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลด</p>	<p>จะแก้ไข เพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์ของ ผู้ถูกสัมภาษณ์สิ่งที่ทำให้พึงพอใจ หรือมี ปัญหาใด และต้องการสิ่งใด เพื่อจัดปัญหา หรือทำให้เกิดความพึงพอใจเพื่อให้ข้อมูลที่เป็น ปัญหาหรือความต้องการที่แท้จริง</p> <p>3. การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด เป็น การหาแนวทางในการแก้ปัญหา ในการรวบรวม ข้อมูลต้องมีการกำหนดประเด็นที่ใช้ใน การรวบรวมข้อมูล ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำ ได้หลายวิธี เช่น การสอบถามผู้ ค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และอีก วิธีการหนึ่งคือ การระดมความคิด เมื่อ รวบรวมข้อมูลแล้ว ต้องมี การคัดเลือก แนวคิดของกลุ่มว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหาหรือ คิดวิธีใหม่</p> <p>4. การออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาทำได้ หลายวิธี เช่น สำหรับแนวทางแก้ปัญหาที่เป็น ชิ้นงาน สามารถออกแบบเป็นภาพร่าง 2 มิติ</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				ข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจ เกิดขึ้น 7. การทดสอบและประเมินผลเป็น การตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหา ได้ตาม วัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของ ปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และ ดำเนินการปรับปรุง โดยอาจ ทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไข ปัญหาได้ 8. การนำเสนอผลงานเป็น การถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่ง สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์	3 มิติ ในขณะที่แนวทางการแก้ปัญหา จะ ออกแบบเป็นผังงาน หรือแผนภาพ 5. การวางแผนขั้นตอนการทำงานและ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อที่จะสร้างชิ้นงานหรือวิธีการได้อย่างมี ประสิทธิภาพ และประหยัดเวลาใน การทำงาน 6. การสร้างแบบจำลอง หรือสร้างชิ้นงาน ต้อง มีความรู้ในด้านวัสดุ อุปกรณ์ กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อให้สามารถสร้าง ชิ้นงานได้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย และจะต้องมีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ใน การสร้างชิ้นงานอย่างเหมาะสม เลือกใช้ให้ ถูกต้อง 7. การทดสอบและประเมินผลเป็น การตรวจสอบการทำงานของชิ้นงานหรือ วิธีการที่พัฒนาขึ้น เพื่อประเมินว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียน	มาตรฐานการ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>9. วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>10. การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา</p> <p>11. อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ มีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก วิธีการเก็บรักษา</p>	<p>การกำหนดวิธีการทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ ว่าต้องการแก้ปัญหาในเรื่องใด จากนั้นเลือกวิธีการทดสอบที่เหมาะสมและสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงจุดได้</p> <p>8. การนำเสนองานเป็นการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงานเพื่อแสดงกระบวนการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนจบ การนำเสนอด้วยวาจา อาจพูดปากเปล่าหรือพูดโดยใช้สื่อประกอบการนำเสนอ เช่น โปสเตอร์ ฟลิชบอร์ด โปรแกรมนำเสนองาน การนำเสนอโดยการจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ โดย การนำเสนออาจได้รับข้อเสนอแนะมาปรับปรุงกระบวนการทำงานได้</p>		
<b>รวมตลอดภาคเรียน</b>						<b>20</b>	<b>100</b>

## 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 สะเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

