



ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิค ในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
- ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา
- ว 4.1 ม.4/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ไข ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการแก้ปัญหด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ (K)
- 2) วิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคมได้ (S)
- 3) นำเสนอชิ้นงานหรือวิธีการ โดยตระหนักถึงทรัพยากรที่มีอยู่และความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญาได้ (A)



3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
<ul style="list-style-type: none"> ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม เช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพยากรสินทางปัญญา เงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้สามารถเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา



สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<p>ประสิทธิภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อภาคธุรกิจ เพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่งานอาชีพ 	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมช่วยแก้ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม เช่น ปัญหาด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง สุขภาพและการแพทย์ การบริการ ซึ่งแต่ละด้านอาจมีได้หลากหลายปัญหา เริ่มจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยอาจใช้เทคนิคหรือวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงทรัพยากรเส้นทางปัญหา เงื่อนไข และทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน โดยการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอมีหลากหลายชนิดจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน และในการกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น ในส่วนการทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ หรือการนำเสนอต่อภาคธุรกิจเพื่อการพัฒนาต่อยอดสู่งานอาชีพ



5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
<p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองด้วยการพูดและการเขียน</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. การวิเคราะห์ปัญหา</p> <p>1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา</p> <p>1.6 กำหนดทางเลือก</p>	<p>1) มีวินัย</p> <p>2) ใฝ่เรียนรู้</p> <p>3) มุ่งมั่นในการทำงาน</p>

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))

ชั่วโมงที่ 1

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

(หมายเหตุ : ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมและทำความเข้าใจผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)



ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอหรือรูปภาพที่เกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงของประเทศไทย
2. ครูและนักเรียนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูง โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่นำมาว่า
 - รถไฟฟ้าความเร็วสูงมีการทำงานอย่างไร
(แนวตอบ : รางรถไฟ ล้อ และระบบการเดินทางที่ใช้ในรถไฟความเร็วสูงจะถูกออกแบบมาเพื่อรองรับความเร็วสูงและลดการสิ้นเปลือง ใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนเพื่อเร่งความเร็ว เช่น ระบบแม่เหล็กหรือระบบไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความเร็ว ซึ่งจะใช้เทคโนโลยีสูงสุดเพื่อให้รถไฟเคลื่อนที่ได้อย่างเสถียรและมั่นคง ประกอบด้วยเทคโนโลยีอัตโนมัติและคอมพิวเตอร์ในการควบคุมเพื่อป้องกันการชนหรือเหตุการณ์ไม่คาดคิดในการเดินทาง โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายและมีความปลอดภัยสูงสุดในการขึ้น-ลงรถไฟ รวมถึงการจัดหาพื้นที่สำหรับรถไฟเข้า-ออกสถานีโดยไม่เสียเวลามากนัก)
 - รถไฟฟ้าความเร็วสูงช่วยแก้ปัญหาหรือช่วยตอบสนองความต้องการในชีวิตประจำวันอย่างไร
(แนวตอบ : แก้ปัญหาการจราจรและเวลาที่ใช้เดินทางบนท้องถนน ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง มีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการเดินทาง)
3. ครูให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างรถไฟความเร็วสูงเกิดจากเทคโนโลยีที่ทันสมัยในประเทศต่าง ๆ
4. ครูสุ่มเลือกตัวแทนเพื่อยกตัวอย่างเหตุการณ์ด้วยรูปภาพหรือคลิปวิดีโอเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงที่สืบค้นพร้อมบอกกระบวนการออกแบบและการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างไร โดยให้นักเรียนทุกคนช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระ
5. ครูเปิดคลิปข่าวเกี่ยวกับ “การสร้างรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย กรุงเทพฯ-โคราช” พร้อมทั้งถามคำถามกระตุ้นความคิดว่า การสร้างรถไฟความเร็วสูงช่วยแก้ปัญหาหรือช่วยตอบสนองความต้องการในชีวิตประจำวันได้อย่างไร แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม
(แนวตอบ : วิศวกร ผู้ที่สร้างรถไฟความเร็วสูงเป็นการสร้างโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาเป็นการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อทำให้การแก้ปัญหาามีทางเลือก หลักการ และเป็นระบบ และใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ และออกแบบเพื่อให้ได้ผลงานตามที่ต้องการ)
6. นักเรียนร่วมกันสรุปความคิด พร้อมทั้งมีครูช่วยอธิบายเสริมเกี่ยวกับวิศวกร ซึ่งใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เป็นส่วนที่ช่วยในการสร้างเทคโนโลยี โดยวิทยาศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจธรรมชาติที่มีพื้นฐานมาจากการสังเกตและสามารถพิสูจน์ได้ด้วยการทดลอง ส่วนวิศวกรรมศาสตร์ คือ การสร้างสิ่งที่ไม่เคยมีหรือเกิดขึ้นมาก่อน หรือเคยมีแต่ยังมีจุดที่สามารถพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ โดยผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างเทคโนโลยี



ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)

1. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า “กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างไร” จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของ อจท. หน้า 21 แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม
(แนวตอบ : การออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทำงานภายใต้เกณฑ์และข้อจำกัด โดยนำปัญหาหรือความต้องการมาเป็นจุดเริ่มต้น ซึ่งมีวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้กระบวนการสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การออกแบบสิ่งของและเครื่องมือที่ใช้ในบ้านหรือที่ทำงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการออกแบบระบบและโครงสร้างที่ช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน สิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัจจุบันคนละ 1 เทคโนโลยี แล้วสรุปลงในสมุดหรือกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
 - เทคโนโลยีที่สืบค้นใช้ความรู้ด้านใดบ้างในการสร้าง และเหตุผลในการออกแบบรูปทรงของเทคโนโลยี
 - เทคโนโลยีมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร
3. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอเทคโนโลยีที่หา มา โดยร่วมกันวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ถูกนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
<https://www.aksorn.com/qrcode/TMPPDTM40>
6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่สืบค้นได้ภายในกลุ่ม เกี่ยวกับความหมายและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงความแตกต่างของกระบวนการทั้ง 2 กระบวนการ แล้วร่วมกันสรุปลงในสมุดหรือกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง



7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันเป็นฝ่ายถามและตอบคำถาม โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า
- กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม คืออะไร
(แนวตอบ : กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นกระบวนการคิดทำงานเพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นการคิดสร้างสรรค์ ใช้เทคโนโลยีที่เป็นระบบ เน้นการทำซ้ำ เพื่อหาทางออกในการแก้ปัญหาของมนุษย์)
 - ข้อแตกต่างของลักษณะเด่นของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
(แนวตอบ : กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจน มีสมมติฐาน กระบวนการเป็นเส้นตรง มีการศึกษาวิจัย และเป็นไปตามขั้นตอน ส่วนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีข้อจำกัดที่กำหนดการออกแบบ ต้องตอบโจทย์ความต้องการของมนุษย์ กระบวนการเป็นการทำซ้ำที่พัฒนาต่อเนื่อง มีการศึกษาวิจัย และเป็นไปตามขั้นตอน)
 - กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม มีกี่ขั้นตอน อย่างไรบ้าง
(แนวตอบ : 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ระบุปัญหาในชีวิตจริงหรือเหตุการณ์ที่ต้องการพัฒนา (Problem Identification) 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Related Information Search) 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) 4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) 5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Evaluation) 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือผลการพัฒนานวัตกรรม (Presentation))
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน
9. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มกำหนดคนที่ต้องสืบค้นตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมคนละ 1 ขั้นตอน

ชั่วโมงที่ 3

อธิบายความรู้ (Explanation)

10. ครูให้นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มที่ได้กำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน โดยทำการศึกษาระหว่างการเรียนการสอน แล้วสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)



11. ครูแจกใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ให้แต่ละกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมและทำการศึกษาระหว่างการเรียนการสอน พร้อมกับเขียนคำตอบไปพร้อมกับการเรียนที่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แล้วตรวจสอบความถูกต้องและส่งใบงานหลังจากเรียนจบ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา



<https://www.aksorn.com/qrcode/ad50201>



12. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ที่ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง



13. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ที่ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

14. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การรวบรวมข้อมูล โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า

- การระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา
- วิธีการสร้างแผนผังความคิด
- แผนผังความคิดมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- ทฤษฎีหมวก 6 ใบ มีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร



15. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ที่ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

16. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อเลือกเทคโนโลยีและเทคนิคมาสร้างแนวคิดการแก้ปัญหา โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า

- การสร้างภาพร่างมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- การสร้างผังงานมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- การสร้างภาพฉายมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร

ชั่วโมงที่ 4



17. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง



18. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง



19. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน และร่วมกันอภิปราย ชักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน แล้วจึงให้ผู้ถูกกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลสรุปความรู้เป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

20. สมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด



21. ครูสุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผังมโนทัศน์ โดยอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า

- ความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

(แนวตอบ : กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ในดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการ อำนวยความสะดวก โดยใช้กระบวนการทำงานภายใต้เกณฑ์และข้อจำกัด ซึ่งมีวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยให้การคิดสร้างสรรค์ทางวิศวกรรม พัฒนาเทคโนโลยีหรือสร้างนวัตกรรมให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด)

- ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

(แนวตอบ : กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะเริ่มโดยการระบุปัญหาที่พบแล้วกำหนดเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ เพื่อเลือกสร้างวิธีการที่หลากหลายและทำการเลือกวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไข เมื่อได้วิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงทำการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ หลังจากได้สร้างผลิตภัณฑ์หรือวิธีการเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบ เพื่อตรวจสอบการทำงาน ถ้ามีข้อบกพร่องให้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้แก้ไข ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และในตอนท้ายจะประเมินผลว่าผลิตภัณฑ์หรือวิธีการนั้นสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่)



- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมขั้นตอนที่สำคัญน่าจะเป็นขั้นตอนไหนอย่างไร

(แนวตอบ : กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเริ่มต้นที่การกำหนดนิยามปัญหา โดยจะต้องคำนึงว่าปัญหานั้นแก้ไขโดยใคร ที่ไหน เมื่อใด และอย่างไร ซึ่งเทคโนโลยีที่ได้นั้นต้องเป็นการเอาวิทยาการต่างๆ มาออกแบบเพื่อตอบโจทย์ปัญหา และต้องกำหนดปัญหา ใครที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์นี้ และเหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข)

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการนำเสนอผังโน้ตส์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรม การนำเสนอผลงาน)

(หมายเหตุ : ครูสามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

22. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง กระบวนการเชิงวิศวกรรม ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า

- ความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

23. ครูสุ่มนักเรียน ยกตัวอย่าง “การระบุปัญหาหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาภายในห้องเรียน” เพื่อแก้ไขปัญหายุ่งยากได้ข้อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

(หมายเหตุ : ครูสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหาของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

24. ครูให้นักเรียนช่วยกันเลือกตัวอย่างปัญหาหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาภายในห้องเรียน ที่สมควรแก้ไขมากที่สุด แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายตามขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

(หมายเหตุ : ครูสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา กำหนดทางเลือกของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

25. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของ อจท.

ขั้นสรุป

1. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จนได้ข้อสรุปว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีการดำเนินการทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ 1.ระบุปัญหา 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน เน้นการทำซ้ำในขั้นตอนที่ 4. 5. และ 6. เพื่อหาทางออกในการแก้ปัญหาของมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด



- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหัวข้อ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ จากนั้นครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
- ครูตรวจผลการทำแบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา
- ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ครูประเมินพฤติกรรมการนำเสนอผังมโนทัศน์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการนำเสนอผลงาน
- ครูสังเกตความสามารถในการสื่อสาร จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- ครูสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- ครูสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา กำหนดทางเลือก จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์จากแบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- ครูตรวจสมุดหรือกระดาน A4 และประเมินผลผังมโนทัศน์ เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ครูตรวจและประเมินผลใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม
- ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์



7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	- ประเมินตามสภาพจริง
7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) อธิบายการแก้ปัญหาด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (K)	- ตรวจสอบผลการบันทึกทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม - ตรวจสอบแบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา	- ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม - แบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) วิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคมได้ (S)	- ตรวจสอบผลการบันทึกการทำผังมโนทัศน์ ในสมุดประจำตัวหรือกระดาษ A4 - ตรวจสอบแบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา	- สมุดประจำตัวหรือกระดาษ A4 - แบบฝึกหัด เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) นำเสนอชิ้นงานหรือวิธีการ โดยตระหนักถึงทรัพยากรที่มีอยู่และความถูกต้องด้านทรัพยากรทางปัญญาได้ (A)	- สังเกตพฤติกรรม การนำเสนอผลงาน - ตรวจสอบผลการบันทึกการทำผังมโนทัศน์ ในสมุดประจำตัวหรือกระดาษ A4	- แบบประเมินพฤติกรรม การนำเสนอผลงาน - สมุดประจำตัวหรือกระดาษ A4	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- พฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบประเมินพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
- พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตความสามารถ ในการสื่อสาร	- แบบสังเกตสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตความสามารถ ในการแก้ปัญหา ระบุ สาเหตุของปัญหา	- แบบสังเกตสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตความสามารถ ในการแก้ปัญหา กำหนดทางเลือก	- แบบสังเกตสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี ผ่านเกณฑ์
7.3 การประเมินหลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-



8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม ของ อจท.
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม
- 4) สื่อ PowerPoint หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา ของ อจท.
- 5) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม
- 6) กระดาษ A4
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต



ระหว่างทาง

ใบงานที่ 2.1 เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

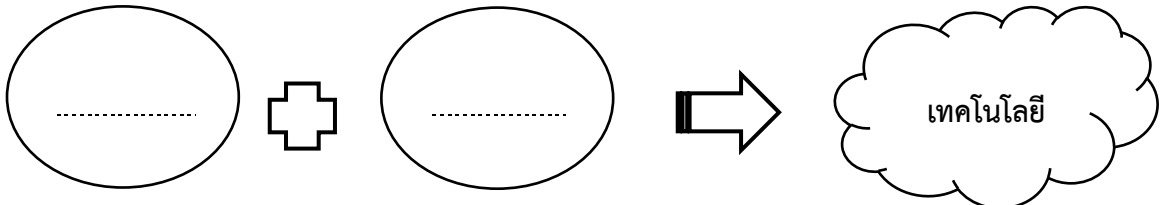
คำชี้แจง : เติมข้อความหรือความหมายของคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง

.....

.....

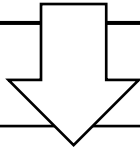
2. การออกแบบเชิงวิศวกรรมเกิดจาก



3. จงบอกความแตกต่างของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการ.....

.....

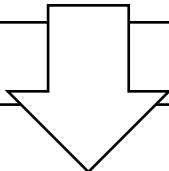


ลักษณะเด่น คือ

.....

.....

.....



มีขั้นตอน ดังนี้

.....

.....

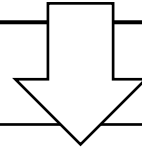
.....

.....

.....

กระบวนการ.....

.....

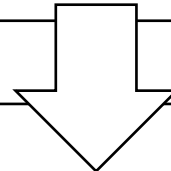


ลักษณะเด่น คือ

.....

.....

.....



มีขั้นตอน ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....



4. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบ่งออกเป็น ขั้นตอน ดังนี้



ใบงานที่

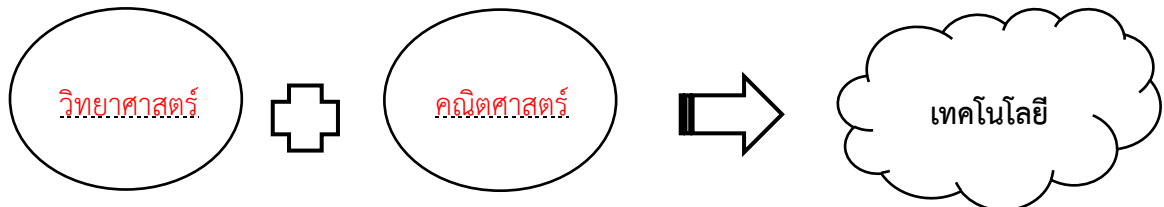
2.1

ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

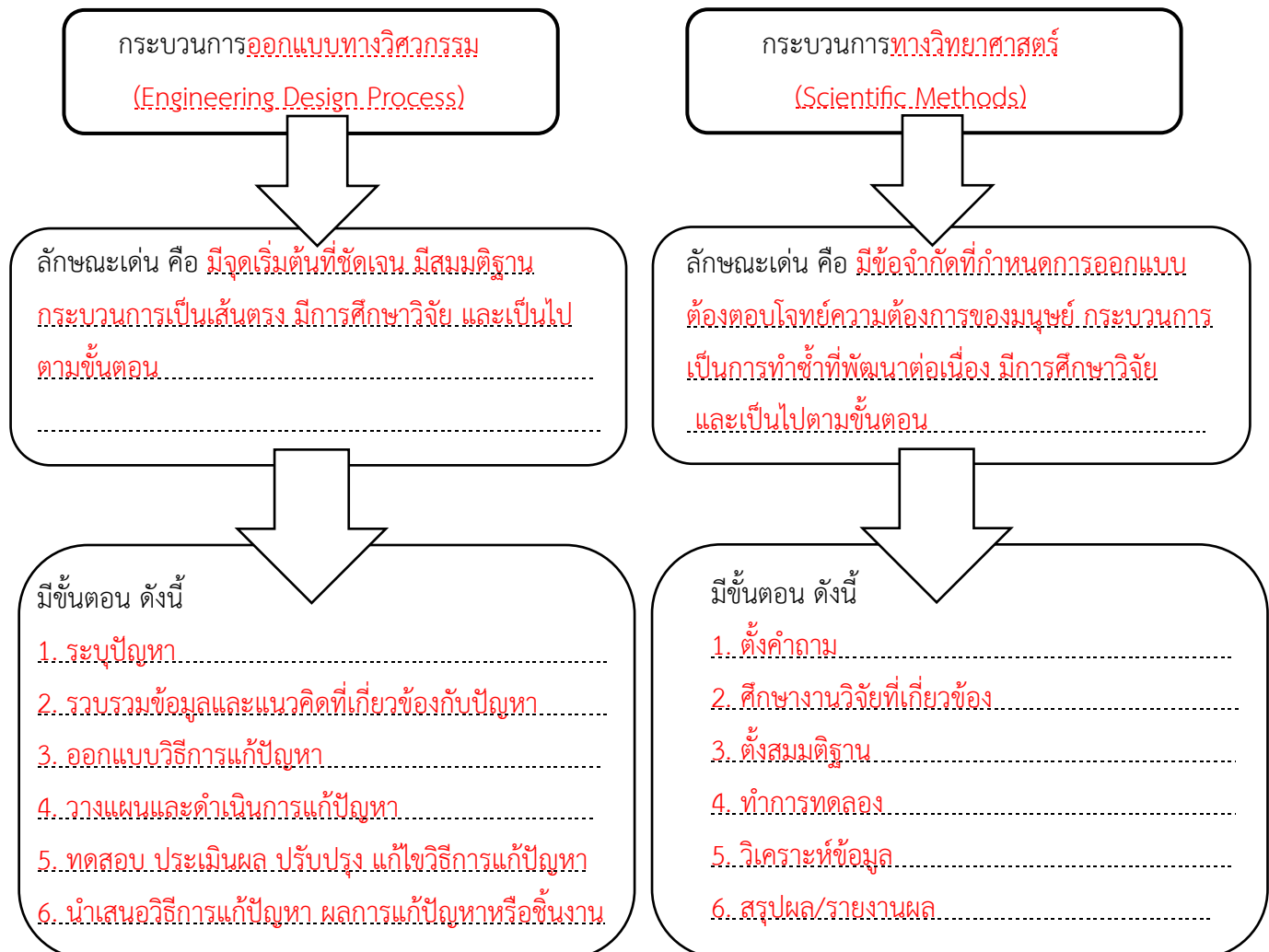
คำชี้แจง : เติมข้อความหรือความหมายของคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทำงานภายใต้เกณฑ์ และข้อจำกัด โดยนำปัญหาหรือความต้องการมาเป็นจุดเริ่มต้น เน้นความเข้าใจในการเชื่อมโยงความรู้สู่เทคโนโลยี ซึ่งมี วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้กระบวนการสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมพัฒนางานให้มี ประสิทธิภาพสูงสุด ภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนด

2. การออกแบบเชิงวิศวกรรมเกิดจาก



3. จงบอกความแตกต่างของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



4. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหาในชีวิตจริงหรือนวัตกรรมที่ต้องการ

ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อแก้ไขปัญหภายใต้อำนาจกำหนดขอบเขตของปัญหา

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ เป็นประโยชน์ หรือข้อมูลที่สนใจ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 วิธี ได้แก่ การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด ช่วยสื่อสารแนวคิดของการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจโดยผ่านวิธีการต่าง ๆ เช่น ภาพร่าง ผังงาน ภาพฉาย การอธิบาย

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหตามเป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนด

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

การทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

ควรนำเสนอวิธีการอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่สถานการณ์ปัญหา การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหา การทดสอบ ผลการประเมิน การปรับปรุง สิ่งสำคัญจะต้องลงข้อสรุปให้เห็นชัดเจนว่า วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้จริง



แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานรายบุคคล แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความ มีวินัย			ความมีน้ำใจ เอื้อเพื่อ เสียสละ			การแสดง ความคิดเห็น			การรับฟัง ความคิดเห็น			การร่วมมือ ทำงาน ส่วนรวม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	มีการวางแผน ร่วมกัน ทำงาน			มีการแสดง ความคิดเห็น ของสมาชิก			มีการรับฟัง ความคิดเห็น			มีการปฏิบัติ ตามขั้นตอน ที่วางไว้			สามารถ ให้คำแนะนำ กลุ่มอื่นได้			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบประเมิน

การนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน			
2	ความถูกต้องของเนื้อหา			
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย			
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ			
5	วิธีการนำเสนอผลงาน			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมิน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-9	ดีเยี่ยม
6-7	ดี
5	ผ่าน
ต่ำกว่า 5	ไม่ผ่าน



เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
		3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)	0 (ไม่ผ่าน)
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ 1.2 อารงไว้ซึ่งความเป็น ชาติไทย 1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และ ปฏิบัติตามหลักศาสนา 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ประพฤติตรงตาม ความเป็นจริงต่อตนเอง ทั้งกาย วาจา ใจ 2.2 ประพฤติตรงตาม ความเป็นจริงต่อผู้อื่น ทั้งกาย วาจา ใจ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
3. มีวินัย	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและ ภายนอกโรงเรียนด้วยการ เลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ และ สามารถนำไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>



เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
		3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)	0 (ไม่ผ่าน)
5. อยู่อย่าง พอเพียง	5.1 ดำเนินชีวิตอย่าง พอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
	5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคม ได้อย่างมีความสุข	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่การงาน	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
	6.2 ทำงานด้วยความเพียร พยายามและอดทน เพื่อให้งานสำเร็จ ตามเป้าหมาย	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
7. รักความ เป็นไทย	7.1 ภาคภูมิใจใน ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่อบุคคล และสิ่งของ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
	7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทย ในการสื่อสารได้อย่าง ถูกต้อง	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
8. มีจิต สาธารณะ	7.3 อนุรักษ์และสืบทอด ภูมิปัญญาไทย	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
	8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วย ความเต็มใจและพึงพอใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง
	8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็น ประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ สม่ำเสมอ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นส่วนใหญ่	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นบางครั้ง	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด น้อยครั้ง



แบบสังเกต

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ใส่ตัวเลขลงในช่องระดับคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 4.	
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. (1.3)	
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. (1.6)	

หมายเหตุ : หากนักเรียนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับดี ในแต่ละสมรรถนะสำคัญ ครูควรพัฒนานักเรียนให้ถึงเกณฑ์ เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมก่อนทำกิจกรรมต่อไป

เกณฑ์การประเมิน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <u>สอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด</u>	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <u>แต่ไม่</u> <u>สอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด</u>	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง <u>และ</u> <u>ไม่มีตัวอย่างประกอบ</u>	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูตามแบบ



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดย วิเคราะห์ปัญหา วางแผนใน การแก้ปัญหา ดำเนินการ แก้ปัญหา ตรวจสอบและ สรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1. การวิเคราะห์ปัญหา 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา	ระบุสาเหตุของ ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับ ปัญหา <u>มากกว่า 3</u> <u>สาเหตุ</u>	ระบุสาเหตุของ ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับ ปัญหา <u>3</u> สาเหตุ	ระบุสาเหตุของ ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับ ปัญหา <u>2</u> สาเหตุ	ระบุสาเหตุของ ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นได้ <u>1</u> <u>สาเหตุ หรือระบุ</u> <u>สาเหตุได้แต่ไม่</u> <u>สอดคล้องกับ</u> <u>ปัญหา</u>
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดย วิเคราะห์ปัญหา วางแผนใน การแก้ปัญหา ดำเนินการ แก้ปัญหา ตรวจสอบและ สรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1. การวิเคราะห์ปัญหา 1.6 กำหนดทางเลือก	กำหนดทางเลือก ในการแก้ปัญหาที่ มีความเป็นไปได้ มากกว่า <u>3</u> วิธี	กำหนดทางเลือก ในการแก้ปัญหาที่ มีความเป็นไปได้ <u>3</u> วิธี	กำหนดทางเลือก ในการแก้ปัญหาที่ มีความเป็นไปได้ <u>2</u> วิธี	กำหนดทางเลือก ในการแก้ปัญหาที่ มีความเป็นไปได้ <u>1</u> วิธี หรือกำหนด ทางเลือกที่เป็นไป <u>ไม่ได้</u>



แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตำแหน่ง.....