แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
รายวิชา ว31181 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	เวลา 2 คาบ
แผนการเรียนรู้ที่ 12 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.1 ตัวชี้วัดระหว่างทาง (ประเมินจริงในแผนนี้)

ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย (เฉพาะส่วนการร่างแนวทางและการนำเสนอ)

1.2 ตัวชี้วัดปลายทาง (ปูพื้นฐาน ยังไม่ตัดสินผลในแผนนี้)

ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

หมายเหตุ : แผนเดิมระบุตัวชี้วัด ว 4.1 ม.4/4 (ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ข้อบกพร่อง) แต่เนื้อหาและกิจกรรมของ 2 คาบนี้เป็นการทำความเข้าใจภาพรวมกระบวนการและการระบุปัญหา จึงปรับให้ตรงกับ ม.4/2 และ ม.4/3 ส่วน ม.4/4 จะประเมินในแผนถัดไปเมื่อผู้เรียนได้ทดสอบชิ้นงานจริง เพื่อให้ ตัวชี้วัด–จุดประสงค์–กิจกรรม–การประเมิน สอดคล้องกันทั้งสี่ส่วน

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1) ปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาด้วยการตั้งคำถาม 5 W1H (What Where When Who Why How) และการเขียนข้อความระบุปัญหา (Problem Statement)

2) ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น ได้แก่ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

3) กรอบของปัญหา (Constraints) และทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น วัสดุ งบประมาณ เวลา ความปลอดภัย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4) การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ และการอ้างอิงแหล่งข้อมูลตามหลักทรัพย์สินทางปัญญา

5) การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้วยภาพร่าง (Sketch) และผังกราฟิก

2.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

สถานการณ์ปัญหาที่พบจริงในโรงเรียนและชุมชน เช่น ขยะล้นถังบริเวณโรงอาหาร จุดกดน้ำดื่มแออัดในช่วงพักกลางวัน ที่จอดจักรยานไม่เพียงพอ

3. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและยืดหยุ่น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ที่สามารถย้อนกลับไปปรับปรุงได้ตลอดเวลา จุดเริ่มต้นที่สำคัญที่สุด คือ การระบุปัญหาให้ชัดเจนด้วยการตั้งคำถาม 5W1H เพราะถ้าระบุปัญหาผิด แนวทางแก้ปัญหาที่ตามมาก็จะผิดทั้งกระบวนการ การเข้าใจและใช้กระบวนการนี้ช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ ตัดสินใจเลือกแนวทางภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างมีเหตุผล

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบ 2 คาบนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถ

ด้านความรู้ (K)

K1 อธิบายความหมาย ความสำคัญ และเรียงลำดับขั้นตอนทั้ง 6 ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ถูกต้อง อย่างน้อย 5 ใน 6 ขั้น

K2 อธิบายหลักการตั้งคำถาม 5W1H และบอกได้ว่าคำถามแต่ละตัวช่วยทำความเข้าใจปัญหาในแง่ใด

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

P1 วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ด้วย 5W1H แล้วเขียนข้อความระบุปัญหา (Problem Statement) พร้อมกรอบเงื่อนไขและทรัพยากรได้ครบถ้วนและสมเหตุสมผล (ใบงานที่ 13.1)

P2 ร่างแนวทางการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 แนวทาง เปรียบเทียบข้อดี–ข้อจำกัด ตัดสินใจเลือก 1 แนวทางพร้อมให้เหตุผล และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ (ใบงานที่ 13.2 และการนำเสนอแบบ Gallery Walk)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

A1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน แสดงออกผ่านการร่วมกิจกรรมกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล และการส่งงานตามกำหนด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

☑ 1. ความสามารถในการสื่อสาร ☑ 2. ความสามารถในการคิด

☐ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา ☐ 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

☑ 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ☑ มุ่งมั่นในการทำงาน

☑ มีวินัย ☐ ซื่อสัตย์สุจริต

☑ ใฝ่เรียนรู้ ☐ รักความเป็นไทย

☐ อยู่อย่างพอเพียง ☐ มีจิตสาธารณะ

6. ชิ้นงาน / ภาระงาน (หลักฐานการเรียนรู้)

ลำดับ	ชิ้นงาน/ภาระงาน	ลักษณะ	ประเมินจุดประสงค์
1	ใบงานที่ 13.1 ถอดรหัสปัญหาด้วย 5W1H (งานกลุ่ม)	ระหว่างเรียน	P1
2	ใบงานที่ 13.2 ผังกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น และร่างแนวทางการแก้ปัญหา (งานกลุ่ม)	ระหว่างเรียน	K1, P2
3	การนำเสนอผลงานกลุ่มแบบ Gallery Walk	ระหว่างเรียน	P2, A1
4	บัตรออก (Exit Ticket) แบบ 3–2–1 (งานเดี่ยว)	ท้ายคาบที่ 2	K1, K2

7. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ : การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการเรียนรู้จากการสำรวจค้นหา และการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

การเตรียมก่อนสอน : จัดโต๊ะเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน (คละความสามารถ) เตรียมซองบัตรคำกลุ่มละ 1 ชุด กระดาษปรู๊ฟ/ฟลิปชาร์ต ปากกาเมจิก บัตรคำโพสต์อิท และ QR Code แหล่งข้อมูล

คาบที่ 1 (50 นาที) : ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น

ขั้นตอน 5Es / เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้เรียน (Active Learning)
ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) 10 นาที	1. ครูทักทาย ทบทวนความรู้เดิมเรื่องวัสดุ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยคำถามสั้น ๆ ว่า "ของเหล่านี้จะกลายเป็นชิ้นงานที่แก้ปัญหาได้จริงต้องผ่านอะไรบ้าง" 2. ครูฉายภาพ/คลิปสั้น 2 นาที สถานการณ์ปัญหาจริงในโรงเรียน (เช่น ขยะล้นถังหน้าโรงอาหาร) แล้วตั้งคำถามกระตุ้นความคิดว่า "ถ้าให้นักเรียนแก้ปัญหานี้ จะเริ่มต้นจากอะไรก่อน เพราะเหตุใด" 3. ครูเก็บคำตอบของนักเรียนเขียนบนกระดานโดยยังไม่เฉลย และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ K1 K2 P1 P2 A1 พร้อมเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน (แจ้ง rubric ล่วงหน้า)	ร่วมตอบคำถาม เดาคำตอบล่วงหน้า และรับรู้เป้าหมาย/เกณฑ์การประเมินของตนเอง
ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) 22 นาที	1. แบ่งกลุ่มละ 4–5 คน แต่ละกลุ่มรับซองบัตรคำ 12 ใบ (บัตรชื่อขั้นตอน 6 ใบ และบัตรสถานการณ์/พฤติกรรมของวิศวกร 6 ใบ) 2. กิจกรรมสำรวจค้นหา (10 นาที) : ให้กลุ่มช่วยกันเรียงลำดับบัตรชื่อขั้นตอนให้ถูกต้อง และจับคู่บัตรพฤติกรรมเข้ากับขั้นตอนที่สอดคล้อง แล้วติดลงกระดาษปรู๊ฟ โดยครูยังไม่บอกคำตอบ 3. กิจกรรมตรวจสอบด้วยตนเอง (12 นาที) : แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน และ QR Code ที่ครูเตรียมไว้ (เว็บไซต์ครูวุฒิชัย/Google Classroom) เพื่อตรวจสอบและปรับคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมบันทึกแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิง 4. ครูเดินสังเกตรายกลุ่ม ใช้คำถามกระตุ้น เช่น "ทำไมขั้นนี้ต้องมาก่อนขั้นนั้น" "ถ้าข้ามขั้นนี้ไปจะเกิดอะไรขึ้น" และบันทึกพฤติกรรมลงแบบสังเกต	ลงมือสำรวจค้นหาด้วยตนเอง ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบกับแหล่งข้อมูล และอ้างอิงแหล่งที่มา
ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 18 นาที	1. สุ่ม 2–3 กลุ่มนำเสนอผลการเรียงลำดับพร้อมเหตุผล (กลุ่มละ 2 นาที) กลุ่มอื่นเทียบกับของตนเองและซักถาม (ปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลำดับขั้นทั้ง 6 ให้ตรงกัน พร้อมเน้นว่ากระบวนการนี้ย้อนกลับไปปรับปรุงได้ ไม่ใช่เส้นตรง	นำเสนอ อธิบายเหตุผลของกลุ่ม เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น และสรุปองค์ความรู้ด้วยผังกราฟิกของตนเอง

ขั้นตอน 5Es / เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้เรียน (Active Learning)
	3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเฉพาะจุดที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน และแนะนำหลักการตั้งคำถาม 5W1H ในขั้นระบุปัญหา โดยสาธิตการใช้ 5W1H กับสถานการณ์ตัวอย่างจากขั้นนำ 1 สถานการณ์ร่วมกับนักเรียนทั้งชั้น 4. นักเรียนบันทึกผังกราฟิกกระบวนการ 6 ขั้นลงในใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 1	

คาบที่ 2 (50 นาที) : ลงมือระบุปัญหาด้วย 5W1H และร่างแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นตอน 5Es / เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้เรียน (Active Learning)
ทบทวน 5 นาที	ครูใช้คำถามทบทวนขั้นตอนทั้ง 6 แบบรวดเร็ว (ครูพูดชื่อขั้น นักเรียนตอบว่าอยู่ลำดับที่เท่าใดและทำอะไร) และแจ้งภาระงานของคาบนี้พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน	ทบทวนความรู้เดิม รับรู้ภาระงานและเกณฑ์
ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) 25 นาที	1. แต่ละกลุ่มจับสลากสถานการณ์ปัญหาจริงในโรงเรียน/ชุมชน กลุ่มละ 1 สถานการณ์ 2. ทำใบงานที่ 13.1 (12 นาที) : วิเคราะห์สถานการณ์ด้วยคำถาม 5W1H แล้วเขียนข้อความระบุปัญหา (Problem Statement) 1 ประโยค พร้อมระบุกรอบเงื่อนไขและทรัพยากรที่มี 3. ทำใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 2 (13 นาที) : ร่างแนวทางการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 แนวทางด้วยภาพร่าง (Sketch) เปรียบเทียบข้อดี–ข้อจำกัดในตาราง ตัดสินใจเลือก 1 แนวทาง พร้อมเหตุผล และระบุว่า "ถ้าสร้างจริงจะทดสอบและประเมินผลอย่างไร" (เชื่อมโยงสู่ ม.4/4 ในแผนถัดไป) 4. ครูเดินให้คำแนะนำรายกลุ่ม (Coaching) และบันทึกพฤติกรรมการทำงานกลุ่มลงแบบสังเกต	ลงมือปฏิบัติจริง วางแผน วิเคราะห์ ตัดสินใจ และสร้างผลงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) 20 นาที	1. Gallery Walk (10 นาที) : ติดผลงานกลุ่มรอบห้อง สมาชิกหมุนเวียนชมผลงานกลุ่มอื่น และให้ข้อเสนอแนะด้วยโพสต์อิทแบบ "2 ชม 1 เชียร์" (ชมจุดเด่น 2 ข้อ เสนอแนะเพิ่ม 1 ข้อ) จากนั้นกลับกลุ่มเดิมอ่านข้อเสนอแนะและเขียนสิ่งที่จะปรับปรุง 1 ข้อ	ประเมินผลงานเพื่อนให้ข้อมูลย้อนกลับ สะท้อนคิดการเรียนรู้ของตนเอง และ

ขั้นตอน 5Es / เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้เรียน (Active Learning)
	2. สรุปร่วมกัน (5 นาที) : ครูและนักเรียนสรุปว่าการระบุปัญหาที่ชัดเจนส่งผลต่อขั้นตอนอื่นอย่างไร และเชื่อมโยงสู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 3. บัตรออก Exit Ticket แบบ 3–2–1 (5 นาที) : เขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ 3 อย่าง คำถาม 5W1H ที่คิดว่ายากที่สุด 2 ข้อ พร้อมเหตุผล และปัญหาในชีวิตประจำวันที่อยากแก้ 1 เรื่อง แล้วส่งครูที่ประตูห้อง 4. ครูตรวจใบงานและ Exit Ticket ให้ข้อมูลย้อนกลับในคาบถัดไป และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมของสถานการณ์ตนเองสำหรับแผนถัดไป	วางแผนพัฒนางานต่อ

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1) สื่อนำเสนอ (Presentation) เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน และหลักการ 5W1H

2) คลิปวิดีโอสถานการณ์ปัญหาจริงในโรงเรียน ความยาวประมาณ 2 นาที

3) ชุดบัตรคำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (ภาคผนวก ก) กลุ่มละ 1 ชุด

4) ใบงานที่ 13.1 และใบงานที่ 13.2 (ภาคผนวก ข และ ค)

5) สลากสถานการณ์ปัญหา (ภาคผนวก ง) กระดาษปรู๊ฟ ปากกาเมจิก และกระดาษโพสต์อิท

6) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1) Google Classroom ของรายวิชา

2) เว็บไซต์ครูสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล www.krusantiparb.com

3) ห้องสมุดโรงเรียน และอินเทอร์เน็ตผ่าน QR Code ที่ครูคัดเลือกไว้

4) สภาพจริงของบริเวณต่าง ๆ ในโรงเรียน (แหล่งข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา)

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ภาพรวมการวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	สิ่งที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
K1, K2	ความรู้ความเข้าใจขั้นตอน 6 ขั้น และหลัก 5W1H	ตรวจผังกราฟิกในใบงาน 13.2 ส่วนที่ 1 และตรวจบัตรออก 3–2–1	ใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 1, บัตรออก 3–2–1 พร้อมแนวคำตอบ	ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (เรียงขั้นตอนถูกอย่างน้อย 5 ใน 6 ขั้น)
P1	การวิเคราะห์ปัญหาด้วย 5W1H และการเขียนข้อความระบุปัญหา	ตรวจใบงาน (ประเมินตามเกณฑ์ระดับคุณภาพ)	ใบงานที่ 13.1 และแบบประเมินแบบรูบริก ข้อ 9.2	ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป จาก 4 ระดับ (ร้อยละ 70)
P2	การร่างและเปรียบเทียบแนวทางแก้ปัญหาและการนำเสนอ	ตรวจใบงาน และสังเกตการนำเสนอ /Gallery Walk	ใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 2 และแบบประเมินแบบรูบริก ข้อ 9.3	ได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป จาก 4 ระดับ (ร้อยละ 70)
A1	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมระหว่างกิจกรรมกลุ่มและการส่งงาน	แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ข้อ 9.4	อยู่ในระดับดี (2) ขึ้นไป จาก 3 ระดับ

9.2 เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 13.1 การวิเคราะห์ปัญหาด้วย 5W1H (P1)

ประเด็นการประเมิน	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ความครบถ้วนของคำถาม 5W1H	ตั้งคำถามครบทั้ง 6 ประเด็น และคำถามตรงกับสถานการณ์ทุกข้อ	ตั้งคำถามครบ 6 ประเด็น มีบางข้อยังไม่ตรงสถานการณ์	ตั้งคำถามได้ 4–5 ประเด็น	ตั้งคำถามได้ไม่เกิน 3 ประเด็น
2. คุณภาพของข้อความระบุปัญหา	ระบุผู้ประสบปัญหา สภาพปัญหา และผลกระทบไว้ชัดเจนในประโยคเดียว	ระบุครบ แต่ยังกว้างหรือเยิ่นเย้อ	ระบุได้เพียง 1–2 องค์ประกอบ	เขียนเป็นความเห็นทั่วไป ไม่ใช่ข้อความระบุปัญหา

ประเด็นการประเมิน	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
3. กรอบเงื่อนไขและทรัพยากร	ระบุเงื่อนไขและทรัพยากรได้ตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป และสมเหตุสมผลทุกข้อ	ระบุได้ 2–3 ข้อ สมเหตุสมผล	ระบุได้ 1 ข้อ	ไม่ได้ระบุ หรือระบุไม่สัมพันธ์กับปัญหา
4. การอ้างอิงแหล่งข้อมูล	อ้างอิงแหล่งข้อมูลครบถ้วน น่าเชื่อถือ และบอกเหตุผลที่เลือกใช้ได้	อ้างอิงครบ แต่ยังไม่ได้ประเมินความน่าเชื่อถือ	อ้างอิงไม่ครบ	ไม่มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล

คะแนนเต็ม 16 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 11 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 70) หรือมีระดับคุณภาพเฉลี่ยตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

9.3 เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 13.2 และการนำเสนอ (K1, P2)

ประเด็นการประเมิน	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ผังกระบวนการ 6 ขั้น (K1)	เรียงครบ 6 ขั้น ถูกต้อง และอธิบายสาระของแต่ละขั้นได้	เรียงถูก 5 ขั้น	เรียงถูก 3–4 ขั้น	เรียงถูกไม่เกิน 2 ขั้น
2. การร่างแนวทางแก้ปัญหา	ร่างแนวทางตั้งแต่ 2 แนวทางขึ้นไป มีภาพร่างชัดเจนและอธิบายการทำงานได้	ร่างได้ 2 แนวทาง ภาพร่างพอเข้าใจ	ร่างได้ 1 แนวทาง	ไม่มีภาพร่าง หรือร่างไม่สัมพันธ์กับปัญหา
3. การเปรียบเทียบและตัดสินใจ	เปรียบเทียบข้อดี–ข้อจำกัดครบทุกแนวทาง และให้เหตุผลการเลือกโดยอ้างอิงเงื่อนไข/ทรัพยากร	เปรียบเทียบครบ ให้เหตุผลการเลือกได้แต่ยังไม่อ้างอิงเงื่อนไข	เปรียบเทียบไม่ครบ หรือเลือกโดยไม่ให้เหตุผล	ไม่มีการเปรียบเทียบและไม่ให้เหตุผล
4. การนำเสนอ (P2)	นำเสนอเป็นลำดับ ใช้ภาษาชัดเจน ตอบคำถามเพื่อนได้ และใช้ภาพประกอบ	นำเสนอเข้าใจได้ ตอบคำถามได้บางส่วน	นำเสนอไม่เป็นลำดับ ต้องให้ครูช่วยตั้งคำถามนำ	ไม่ร่วมนำเสนอ
5. การให้ข้อเสนอแนะเพื่อน	ให้ข้อเสนอแนะครบ 2 ชม 1 เชียร์	ให้ข้อเสนอแนะครบ แต่ยังกว้าง	ให้ข้อเสนอแนะไม่ครบ	ไม่ให้ข้อเสนอแนะ

ประเด็นการประเมิน	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	ตรงประเด็นและสร้างสรรค์			

คะแนนเต็ม 20 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 14 คะแนนขึ้นไป (ร้อยละ 70)

9.4 แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A1)

คุณลักษณะ	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)
มีวินัย	เข้าเรียนตรงเวลา ปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มและส่งงานครบตามกำหนดทุกครั้ง	ปฏิบัติตามข้อตกลงเป็นส่วนใหญ่ ส่งงานครบ	ต้องมีครูคอยกำกับเตือน
ใฝ่เรียนรู้	สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง ซักถาม และแลกเปลี่ยนกับเพื่อนอย่างสม่ำเสมอ	สืบค้นตามที่ครูมอบหมายและร่วมอภิปราย	ร่วมกิจกรรมเมื่อได้รับการกระตุ้น
มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานจนสำเร็จ ปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะของเพื่อนและครู	ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ	ทำงานไม่เสร็จตามเวลา ต้องได้รับความช่วยเหลือ

10. ตารางตรวจสอบความสอดคล้อง (ตัวชี้วัด ⟶ จุดประสงค์ ⟶ กิจกรรม ⟶ การประเมิน)

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง	การวัดและประเมินผล
ว 4.1 ม.4/2 (ระบุปัญหา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล)	K2, P1	ขั้นสำรวจค้นหา : สืบค้นและอ้างอิงแหล่งข้อมูล ขั้นขยายความรู้ : วิเคราะห์สถานการณ์ด้วย 5W1H และเขียนข้อความระบุปัญหา	ใบงานที่ 13.1 ประเมินด้วยรูบริก ข้อ 9.2 (ครอบคลุมประเด็นการอ้างอิงแหล่งข้อมูล)
ว 4.1 ม.4/3 (ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เปรียบเทียบ ตัดสินใจ และนำเสนอ)	P2	ขั้นขยายความรู้ : ร่างแนวทาง 2 แนวทาง เปรียบเทียบข้อดี–ข้อจำกัด และตัดสินใจเลือกพร้อมเหตุผล ขั้นประเมินผล : นำเสนอแบบ Gallery Walk	ใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 2 และการนำเสนอ ประเมินด้วยรูบริก ข้อ 9.3 (มีเกณฑ์เฉพาะสำหรับการออกแบบและการตัดสินใจ ไม่ใช้ข้อสอบปรนัยเพียงอย่างเดียว)
ความรู้พื้นฐานของหน่วย	K1	ขั้นสำรวจค้นหา : เรียงลำดับบัตรคำ 6 ขั้นตอน	ใบงานที่ 13.2 ส่วนที่ 1 และบัตรออก 3–2–1 เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง	การวัดและประเมินผล
(ปูทางสู่ ม.4/4 และ ม.4/5)		ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป : สรุปเป็นผังกราฟิก	
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตร	A1	การทำงานกลุ่ม การสืบค้น การส่งงานตามกำหนด และการให้ข้อเสนอแนะเพื่อน	แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ข้อ 9.4 ระดับดีขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

รายวิชา ว31181 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ชุดบัตรคำ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สำหรับขั้นสำรวจค้นหา)

พิมพ์และตัดเป็นบัตร กลุ่มละ 1 ชุด (12 ใบ) ให้นักเรียนเรียงลำดับบัตรขั้นตอน แล้วจับคู่กับบัตรพฤติกรรม

บัตรขั้นตอน (6 ใบ)	บัตรพฤติกรรม (6 ใบ) — สลับลำดับก่อนแจก	เฉลย
ระบุปัญหา	สอบถามผู้ใช้จริงและตั้งคำถาม 5W1H เพื่อให้รู้ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร	ขั้นที่ 1
รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	ค้นคว้าจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต สำรวจพื้นที่จริง และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	ขั้นที่ 2
ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ระดมสมอง วาดภาพร่างหลายแบบ เปรียบเทียบข้อดี–ข้อจำกัด แล้วเลือกแบบที่ดีที่สุด	ขั้นที่ 3
วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	เขียนลำดับขั้นการทำงาน จัดสรรวัสดุและเวลา แล้วลงมือสร้างชิ้นงานต้นแบบ	ขั้นที่ 4
ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข	ทดลองใช้งานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เก็บข้อมูล หาข้อบกพร่อง แล้วแก้ไขให้ดีขึ้น	ขั้นที่ 5
นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	อธิบายที่มาของปัญหา วิธีแก้ ผลการทดสอบ และข้อจำกัด ให้ผู้อื่นเข้าใจ	ขั้นที่ 6

ใบงานที่ 13.1 ถอดรหัสปัญหาด้วย 5W1H

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มที่ ..... สมาชิก 1) ..... 2) .....

3) ..... 4) ..... 5) .....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มจับสลากได้ แล้วตอบคำถามตามหัวข้อต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)

สถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม : .....

.....

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาด้วยคำถาม 5W1H

คำถาม	สิ่งที่ต้องการรู้	คำตอบของกลุ่ม
What (อะไร)	ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร มีอาการหรือลักษณะอย่างไร	
Where (ที่ไหน)	ปัญหาเกิดขึ้นบริเวณใด	
When (เมื่อไร)	เกิดขึ้นช่วงเวลาใด บ่อยเพียงใด	
Who (ใคร)	ใครคือผู้ที่ได้รับผลกระทบ / ใครคือผู้ใช้งาน	
Why (ทำไม)	สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาคืออะไร	
How (อย่างไร)	ปัจจุบันมีการรับมือกับปัญหานี้อย่างไร และยังขาดอะไร	

ตอนที่ 2 เขียนข้อความระบุปัญหา (Problem Statement)

เขียนเป็น 1 ประโยค ให้ครบ 3 องค์ประกอบ คือ (ใคร) + (ประสบปัญหาอะไร) + (ส่งผลกระทบอย่างไร)

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 กรอบเงื่อนไขและทรัพยากร

เงื่อนไข/ข้อจำกัดที่ต้องคำนึงถึง (อย่างน้อย 3 ข้อ)	ทรัพยากรที่กลุ่มมีอยู่จริง
1. 2. 3.	1. 2. 3.

ตอนที่ 4 แหล่งข้อมูลที่กลุ่มใช้ค้นคว้า

(ระบุชื่อเว็บไซต์/หนังสือ/ผู้ให้สัมภาษณ์ และเหตุผลที่เชื่อว่าน่าเชื่อถือ — เป็นการเคารพทรัพย์สินทางปัญญา)

.....

.....

ใบงานที่ 13.2 จากกระบวนการสู่แนวทางแก้ปัญหา

กลุ่มที่ ..... สมาชิก .....

ส่วนที่ 1 ผังกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (ทำในคาบที่ 1)

คำชี้แจง : เติมชื่อขั้นตอนทั้ง 6 ให้ถูกต้องตามลำดับ พร้อมสรุปสาระสำคัญของแต่ละขั้นด้วยคำพูดของกลุ่มเอง

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	สาระสำคัญของขั้นตอนนี้ (สรุปด้วยคำพูดของกลุ่ม)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

คำถามท้ายตาราง : ถ้าข้ามขั้นที่ 1 ไปเริ่มที่ขั้นที่ 3 ทันที จะเกิดผลอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

ส่วนที่ 2 ร่างแนวทางการแก้ปัญหา (ทำในคาบที่ 2)

คำชี้แจง : ร่างแนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ในใบงานที่ 13.1 อย่างน้อย 2 แนวทาง (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ภาพร่างแนวทางที่ 1	ภาพร่างแนวทางที่ 2

ตารางเปรียบเทียบ

แนวทาง	ข้อดี	ข้อจำกัด	ความเป็นไปได้ภายใต้ทรัพยากรที่มี
แนวทางที่ 1			
แนวทางที่ 2			

กลุ่มเลือกแนวทางที่ ..... เพราะ .....

.....

ถ้าสร้างชิ้นงานนี้จริง กลุ่มจะทดสอบและประเมินผลอย่างไร ใช้เกณฑ์อะไรตัดสินว่าแก้ปัญหาได้สำเร็จ

.....

.....

ภาคผนวก ง ตัวอย่างสลากสถานการณ์ปัญหา (ปรับตามบริบทของโรงเรียน)

ที่	สถานการณ์ปัญหา
1	ช่วงพักกลางวัน นักเรียนต่อแถวกดน้ำดื่มยาวมาก บางคนได้ดื่มน้ำไม่ทันก่อนเข้าเรียนคาบบ่าย
2	ถังขยะบริเวณโรงอาหารล้นทุกวัน มีเศษอาหารปนกับขยะรีไซเคิล ทำให้มีกลิ่นและแมลงวัน
3	ที่จอดจักรยาน/รถจักรยานยนต์ของนักเรียนไม่มีหลังคา เมื่อฝนตกเบาะเปียกและอุปกรณ์เสียหาย
4	ห้องเรียนชั้นบนร้อนมากในช่วงบ่าย นักเรียนไม่มีสมาธิเรียน แต่โรงเรียนมีงบประมาณจำกัด
5	ป้ายประชาสัมพันธ์กิจกรรมของโรงเรียนติดกระจายหลายจุด นักเรียนมักพลาดข่าวสารสำคัญ
6	แปลงเกษตรของโรงเรียนขาดคนรดน้ำในวันหยุด ทำให้ผักเหี่ยวเฉาและเสียหายบ่อยครั้ง

ภาคผนวก จ บัตรออก (Exit Ticket) แบบ 3–2–1

ชื่อ ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

หัวข้อ	คำตอบของนักเรียน
3 สิ่งที่ได้เรียนรู้จากคาบนี้	1. 2. 3.
2 คำถาม 5W1H ที่คิดว่าตอบยากที่สุด พร้อมเหตุผล	1. 2.
1 ปัญหาในชีวิตประจำวันที่อยากใช้กระบวนการนี้แก้	1.