แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
รายวิชา ว31181 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน	เวลา 3 คาบ
แผนการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานผิดพลาดของระบบ	เวลา 1 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

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

1.2 ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 4.1 ม.4/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี

(แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ เป็นคาบสรุปของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จัดการเรียนรู้ในประเด็นการวิเคราะห์ความผิดพลาดของระบบและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งวัดผลรวบยอดตัวชี้วัดระหว่างทาง ว 4.1 ม.4/1 ด้วยแบบทดสอบท้ายหน่วย)

1.3 ตัวชี้วัดปลายทางของหน่วยการเรียนรู้

ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย (ประเมินรวบยอดเมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้ ไม่ตัดสินผลในแผนนี้)

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1) ความล้มเหลวของระบบ (System Failure) : การทำงานที่ผิดพลาดของระบบทางเทคโนโลยีอาจเกิดจากความบกพร่องขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง (ตัวป้อน กระบวนการ ผลผลิต หรือข้อมูลย้อนกลับ) หรือจากความไม่สัมพันธ์กันของระบบย่อย

2) ผลกระทบของความผิดพลาดของระบบ อาจส่งผลต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ในระดับที่แตกต่างกันตามความสำคัญของระบบนั้น

3) การวิเคราะห์ความผิดพลาดอย่างเป็นระบบ ได้แก่ ระบุอาการที่ผิดปกติ ระบุองค์ประกอบหรือระบบย่อยที่น่าจะบกพร่อง วิเคราะห์สาเหตุ ประเมินผลกระทบ และเสนอแนวทางแก้ไขหรือป้องกัน

4) แนวทางการป้องกันความผิดพลาด เช่น การบำรุงรักษาตามรอบเวลา การออกแบบให้มีระบบสำรอง และการใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเฝ้าระวัง

2.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น กรณีความผิดพลาดของระบบที่พบในโรงเรียนหรือชุมชน เช่น ระบบประปาหมู่บ้านจ่ายน้ำไม่ทั่วถึง ระบบรดน้ำอัตโนมัติในแปลงเกษตรทำงานผิดเวลา

3. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ระบบทางเทคโนโลยีไม่ว่าจะซับซ้อนเพียงใดก็อาจเกิดความผิดพลาดได้ และความผิดพลาดนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ว่าความผิดพลาดเกิดขึ้นที่องค์ประกอบใดหรือระบบย่อยใด แล้วประเมินผลกระทบและเสนอแนวทางแก้ไขอย่างมีเหตุผล จึงเป็นทักษะสำคัญของการป้องกันและพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	ด้าน	จุดประสงค์การเรียนรู้ (นักเรียนสามารถ...)
K1	ความรู้ (K)	อธิบายสาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาดของระบบทางเทคโนโลยี โดยเชื่อมโยงกับองค์ประกอบ I – P – O – F และระบบย่อยได้
K2	ความรู้ (K)	แสดงความรู้ความเข้าใจในภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ผ่านแบบทดสอบท้ายหน่วยได้ตามเกณฑ์
P1	ทักษะ/กระบวนการ (P)	วิเคราะห์สาเหตุและประเมินผลกระทบของความผิดพลาดจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างมีเหตุผล
P2	ทักษะ/กระบวนการ (P)	เสนอแนวทางแก้ไขหรือป้องกันความผิดพลาดของระบบ พร้อมให้เหตุผลประกอบได้
A1	คุณลักษณะ (A)	มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☑ 1. ความสามารถในการสื่อสาร
- ☑ 2. ความสามารถในการคิด
- ☑ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☑ 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☐ 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- ☑ มุ่งมั่นในการทำงาน
- ☑ มีวินัย
- ☐ ซื่อสัตย์สุจริต
- ☑ ใฝ่เรียนรู้
- ☐ รักความเป็นไทย
- ☐ อยู่อย่างพอเพียง
- ☐ มีจิตสาธารณะ

7. ชิ้นงาน / ภาระงาน (หลักฐานร่องรอยแสดงการเรียนรู้)

1) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดของระบบ (ตารางวิเคราะห์ อาการ – สาเหตุ – ผลกระทบ – แนวทางแก้ไข) — รายบุคคล

2) การแสดงความคิดเห็นและการระดมสมองในชั้นเรียน (บันทึกด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม)

3) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

หมายเหตุ : แผนเดิมใช้การสังเกตการแสดงความคิดเห็นเพียงอย่างเดียวเป็นหลักฐานด้าน P ซึ่งเมื่อนักเรียนไม่ได้พูดในคาบนั้นจะไม่มีร่องรอยให้ประเมิน จึงเพิ่มใบงานที่ 1.3 ให้ทุกคนมีชิ้นงานเป็นหลักฐาน

8. คำถามสำคัญ (Key Questions)

1) เมื่อระบบทำงานผิดพลาด เราจะรู้ได้อย่างไรว่าปัญหาอยู่ที่องค์ประกอบหรือระบบย่อยใด

2) ความผิดพลาดของระบบส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

3) ถ้าเราเป็นผู้ออกแบบ จะป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดซ้ำได้ด้วยวิธีใด

9. กิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ : การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) ร่วมกับการอภิปรายกลุ่มย่อยและการใช้กรณีตัวอย่าง (Case)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สอดคล้องกับจุดประสงค์
ขั้นนำ (ทบทวน / ประเมินก่อนเรียน)	1. ครูทักทายนักเรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน (K, P, A) และแจ้งว่าคาบนี้จะมีการสรุปทบทวนและสอบท้ายหน่วย พร้อมชี้แจงเกณฑ์การผ่าน 2. ประเมินก่อนเรียน : ครูทบทวนความรู้เดิมจากแผนที่ 1 – 2 ด้วยคำถามเชื่อมโยง เช่น “ถ้าส่วนลดความดันของเครื่องปรับอากาศเสีย จะเกิดอะไรขึ้นกับระบบหลัก” เพื่อนำเข้าสู่เรื่องความผิดพลาดของระบบ	5	K1, A1
ขั้นสอน ขั้นที่ 1 นำเสนอกรณีตัวอย่าง	3. ครูนำเสนอสื่อ เรื่อง การทำงานผิดพลาดของระบบ พร้อมกรณีตัวอย่างใกล้ตัว เช่น โทรศัพท์มือถือทำงานช้าผิดปกติ ระบบจองตั๋วออนไลน์ล่ม ระบบรดน้ำอัตโนมัติรดน้ำผิดเวลา 4. ครูอธิบายว่าความผิดพลาดอาจเกิดที่ตัวป้อน กระบวนการ ผลผลิต ข้อมูลย้อนกลับ หรือความไม่สัมพันธ์ของระบบย่อย และสาธิตการวิเคราะห์กรณีตัวอย่างที่ 1 ให้ดูเป็นแบบอย่าง โดยเขียนตาราง อาการ – สาเหตุ – ผลกระทบ – แนวทางแก้ไข บนกระดาน	10	K1
ขั้นสอน ขั้นที่ 2 วิเคราะห์และระดมสมอง	5. ครูแจกสถานการณ์กรณีตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนอภิปรายกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้ววิเคราะห์สาเหตุ ประเมินผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไข บันทึกลงในใบงานที่ 1.3 เป็นรายบุคคล 6. ครูใช้คำถามนำทางระหว่างเดินสังเกต เช่น “ความผิดพลาดนี้น่าจะมาจากตัวป้อนหรือกระบวนการ” “ถ้าเราเป็นวิศวกร จะลดโอกาสเกิดปัญหานี้อย่างไร” พร้อมบันทึกพฤติกรรมการมีส่วนร่วมลงแบบสังเกต 7. ครูสุ่มตัวแทน 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลการวิเคราะห์ เปิดให้เพื่อนโต้แย้งหรือเสนอเพิ่ม แล้วครูเปรียบเทียบกับ	15	K1, P1, P2, A1

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)	สอดคล้องกับจุดประสงค์
	แนวทางแก้ปัญหาเชิงเทคนิคที่ใช้จริง เพื่อชี้ให้เห็นว่าการแก้ไขที่ได้ผลต้องมาจากการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง		
ขั้นสรุป	8. ครูและนักเรียนสรุปทบทวนภาพรวมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่วมกันด้วยผังความคิด ได้แก่ ความหมายของระบบ องค์ประกอบ I – P – O – F ระบบย่อยของระบบที่ซับซ้อน และการวิเคราะห์ความผิดพลาด 9. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ เป็นรายบุคคล 10. ครูรวบรวมแบบทดสอบและใบงานที่ 1.3 เฉลยข้อที่นักเรียนตอบผิดมากเป็นรายข้อ แล้วชี้แจงแนวทางการสอนซ่อมเสริมสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ และแจ้งขอบเขตหน่วยการเรียนรู้ถัดไป	20	K1, K2, A1

10. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

10.1 สื่อการเรียนรู้

1) สื่อนำเสนอ เรื่อง การทำงานผิดพลาดของระบบทางเทคโนโลยี พร้อมกรณีตัวอย่าง

2) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดของระบบ (ภาคผนวก ก)

3) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ พร้อมเฉลยและผังการออกข้อสอบ (ภาคผนวก ข)

4) เครื่องฉายภาพ และกระดานสำหรับเขียนผังความคิด

10.2 แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องเรียน Google Classroom ประจำรายวิชา

2) เว็บไซต์ครูสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล www.krusantiparb.com

3) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4) ข่าวหรือกรณีศึกษาความล้มเหลวของระบบเทคโนโลยีจากสื่อออนไลน์

11. การวัดและประเมินผล

11.1 ภาพรวมการวัดและประเมินผล

จุดประสงค์ / สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การผ่าน
ก่อนเรียน : ความรู้เดิมจากแผนที่ 1 – 2	ตอบคำถามเชื่อมโยงความรู้เดิม	ชุดคำถามก่อนเรียน	ไม่ตัดสินผล ใช้เป็นข้อมูลปรับการสอนในคาบนั้น
K1 : อธิบายสาเหตุของความผิดพลาดโดยเชื่อมโยงกับองค์ประกอบและระบบย่อย	ตรวจเนื้อหาในใบงานที่ 1.3 และการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินด้านความรู้ (ภาคผนวก ค)	ได้ระดับคุณภาพ 2 (ดี) ขึ้นไป
K2 : แสดงความรู้ความเข้าใจภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ตรวจแบบทดสอบท้ายหน่วย	แบบทดสอบท้ายหน่วย 10 ข้อ (ภาคผนวก ข)	ตอบถูกตั้งแต่ 7 ข้อขึ้นไป จาก 10 ข้อ (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70)
P1, P2 : วิเคราะห์สาเหตุ ประเมินผลกระทบ และเสนอแนวทางแก้ไข	1. ตรวจใบงานที่ 1.3 2. สังเกตการอภิปรายและการนำเสนอ	แบบประเมินด้านทักษะ / กระบวนการ แบบรูบริก (ภาคผนวก ง)	ได้คะแนนรวมตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป จาก 9 คะแนน (ระดับคุณภาพ 2 ดี ขึ้นไป)
A1 : มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมระหว่างร่วมอภิปราย การทำใบงาน และการทำแบบทดสอบ	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบรูบริก (ภาคผนวก จ)	ได้คะแนนรวมตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป จาก 9 คะแนน (ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป)

11.2 ตารางแสดงความสอดคล้อง

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	กิจกรรมที่จัด (ข้อที่)	หลักฐาน / ชิ้นงาน	เครื่องมือประเมิน
ว 4.1 ม.4/1 (ระหว่างทาง) ส่วนการวิเคราะห์แนวคิดหลักและการประเมินผลกระทบ	K1	2, 3, 4, 8	ใบงานที่ 1.3 ตอนที่ 1 และการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินด้านความรู้
	K2	8, 9, 10	แบบทดสอบท้ายหน่วย 10 ข้อ	แบบทดสอบท้ายหน่วย (เกณฑ์ร้อยละ 70)
	P1	5, 6, 7	ใบงานที่ 1.3 ตอนที่ 2 (ช่องสาเหตุและผลกระทบ)	แบบประเมินด้านทักษะ / กระบวนการ (รูบริก) ประเด็นที่ 1 – 2
	P2	5, 7	ใบงานที่ 1.3 ตอนที่ 2 (ช่องแนวทางแก้ไข) และการนำเสนอ	แบบประเมินด้านทักษะ / กระบวนการ (รูบริก) ประเด็นที่ 3
	A1	1, 5, 6, 9	พฤติกรรมระหว่างเรียนและการส่งงานตามเวลา	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (รูบริก)

หมายเหตุ : แบบทดสอบท้ายหน่วยใช้วัด K2 ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจเท่านั้น ส่วน P1 และ P2 ที่กำหนดให้ “วิเคราะห์สาเหตุ ประเมินผลกระทบ และเสนอแนวทางแก้ไข” ต้องประเมินจากใบงานและการอภิปรายด้วยรูบริก เพราะข้อสอบปรนัยไม่สามารถสะท้อนการให้เหตุผลของนักเรียนได้

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

รายวิชา ว31181 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(นายสันติภาพ ภิรมย์ตระกูล)

ภาคผนวก ก

ใบงานที่ 1.3 เรื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดของระบบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน รายวิชา การออกแบบและเทคโนโลยี ชั้น ม.4

ชื่อ – สกุล ..... ชั้น ม.4/..... เลขที่ .....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ความผิดพลาดของระบบที่กำหนดให้ แล้วบันทึกผลการวิเคราะห์ลงในตารางให้ครบทุกช่อง (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ร่วมกับครู (กรณีตัวอย่างที่ 1)

สถานการณ์ .....

อาการที่พบ	องค์ประกอบ / ระบบย่อย ที่น่าจะบกพร่อง	สาเหตุที่วิเคราะห์ได้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ด้วยตนเอง (กรณีตัวอย่างที่ 2 ที่ครูแจก)

สถานการณ์ .....

ประเด็นการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ของนักเรียน
1. อาการที่พบ	
2. องค์ประกอบหรือระบบย่อย ที่น่าจะบกพร่อง	
3. สาเหตุของความผิดพลาด	
4. ผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	
5. แนวทางแก้ไขและป้องกัน ไม่ให้เกิดซ้ำ พร้อมเหตุผล	

คำถามท้ายใบงาน

ถ้านักเรียนเป็นผู้ออกแบบระบบนี้ จะเพิ่มกลไกใดเพื่อให้ระบบตรวจจับความผิดพลาดได้เร็วขึ้น เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

(ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 คือ 7 ข้อขึ้นไป)

---

1. ข้อใดคือความหมายของ “ระบบ” ที่ถูกต้องที่สุด

    ก. สิ่งประดิษฐ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงาน

    ข. กลุ่มขององค์ประกอบที่ทำงานสัมพันธ์กันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

    ค. ลำดับขั้นตอนการผลิตสินค้าในโรงงาน

    ง. การนำวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีที่ครบถ้วนที่สุดคือข้อใด

    ก. ตัวป้อน – ผลผลิต

    ข. ตัวป้อน – กระบวนการ – ผลผลิต

    ค. ตัวป้อน – กระบวนการ – ผลผลิต – ข้อมูลย้อนกลับ

    ง. กระบวนการ – ผลผลิต – ข้อมูลย้อนกลับ

3. ในระบบเครื่องกรองน้ำ “น้ำดิบที่ยังไม่ผ่านการกรอง” จัดเป็นองค์ประกอบใด

    ก. ตัวป้อน

    ข. กระบวนการ

    ค. ผลผลิต

    ง. ข้อมูลย้อนกลับ

4. ข้อใดคือหน้าที่สำคัญของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในระบบ

    ก. เพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากที่สุด

    ข. ส่งข้อมูลกลับไปควบคุมและปรับการทำงานให้ตรงตามวัตถุประสงค์

    ค. ทำหน้าที่แทนตัวป้อนเมื่อตัวป้อนขาดแคลน

    ง. ลดจำนวนระบบย่อยในระบบหลัก

5. ข้อใดอธิบาย “ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน” ได้ถูกต้อง

    ก. ระบบที่ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่

    ข. ระบบที่มีต้นทุนในการผลิตสูง

    ค. ระบบที่มีระบบย่อยหลายระบบทำงานประสานกัน

    ง. ระบบที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เท่านั้น

6. ระบบเครื่องปรับอากาศประกอบด้วยระบบย่อยใดบ้าง

ก. ระบบอัดความดัน ระบบคอยล์ร้อน ระบบลดความดัน ระบบคอยล์เย็น

ข. ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ ระบบลม ระบบแสง

ค. ระบบตัวป้อน ระบบกระบวนการ ระบบผลผลิต ระบบย้อนกลับ

ง. ระบบทำความร้อน ระบบระบายน้ำ ระบบควบคุม ระบบสำรองไฟ

7. ลำดับของกระบวนการวิเคราะห์ระบบย่อยที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. ระบุระบบย่อย ⟶ ระบุระบบหลัก ⟶ บันทึกผล ⟶ วิเคราะห์ความสัมพันธ์

ข. ระบุระบบหลัก ⟶ ระบุระบบย่อย ⟶ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ⟶ บันทึกผล

ค. บันทึกผล ⟶ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ⟶ ระบุระบบย่อย ⟶ ระบุระบบหลัก

ง. ระบุระบบหลัก ⟶ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ⟶ บันทึกผล ⟶ ระบุระบบย่อย

8. เครื่องปรับอากาศเปิดแล้วมีลมออกแต่ไม่เย็น ความผิดพลาดน่าจะเกิดที่ส่วนใดมากที่สุด

ก. ระบบพัดลมส่งลมเย็น

ข. ระบบทำความเย็น เช่น สารทำความเย็นรั่วหรือคอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน

ค. ระบบรีโมตควบคุม

ง. ระบบระบายน้ำทิ้ง

9. ข้อใดเป็นผลกระทบด้านเศรษฐกิจจากการที่ระบบจองตั๋วออนไลน์ของบริษัทขนส่งล่มเป็นเวลานาน

ก. ผู้โดยสารรู้สึกไม่พอใจ

ข. บริษัทสูญเสียรายได้จากการขายตั๋วในช่วงเวลาดังกล่าว

ค. เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น

ง. พนักงานต้องทำงานล่วงเวลา

10. แนวทางใดเหมาะสมที่สุดในการป้องกันความผิดพลาดของระบบไม่ให้เกิดซ้ำ

ก. เปลี่ยนระบบใหม่ทั้งหมดทุกครั้งที่เกิดปัญหา

ข. หยุดใช้งานระบบนั้นอย่างถาวร

ค. วิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง แล้ววางแผนบำรุงรักษาและเฝ้าระวังด้วยข้อมูลย้อนกลับ

ง. เพิ่มจำนวนผู้ใช้งานเพื่อช่วยกันสังเกตปัญหา

เฉลย : 1. ข 2. ค 3. ก 4. ข 5. ค 6. ก 7. ข 8. ข 9. ข 10. ค

ผังการออกข้อสอบ (Test Blueprint)

ข้อที่	เนื้อหา (จากแผนที่)	ระดับพฤติกรรมที่วัด	ตัวชี้วัด
1 – 4	ความหมายของระบบและองค์ประกอบ I – P – O – F (แผนที่ 1)	ความจำ / ความเข้าใจ	ว 4.1 ม.4/1
5 – 7	ระบบที่ซับซ้อนและการวิเคราะห์ ระบบย่อย (แผนที่ 2)	ความเข้าใจ / การนำไปใช้	ว 4.1 ม.4/1
8 – 10	การทำงานผิดพลาดของระบบ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไข (แผนที่ 3)	การวิเคราะห์	ว 4.1 ม.4/1

ภาคผนวก ค

แบบประเมินด้านความรู้ (K)

ประเด็นการประเมิน	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (ดี)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
1. การอธิบายสาเหตุของความผิดพลาดของระบบ	อธิบายสาเหตุได้ถูกต้องและเชื่อมโยงกับองค์ประกอบ I – P – O – F หรือระบบย่อยได้ชัดเจน	อธิบายสาเหตุได้ถูกต้องแต่เชื่อมโยงกับองค์ประกอบได้ไม่ชัดเจน	อธิบายสาเหตุไม่ถูกต้องหรืออธิบายได้เมื่อมีครูชี้แนะ
2. ความเข้าใจภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ตอบคำถามทบทวนได้ถูกต้องครอบคลุมทั้งเรื่องระบบ ระบบย่อย และความผิดพลาด	ตอบคำถามทบทวนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ตอบคำถามทบทวนได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย

เกณฑ์การตัดสิน : คะแนนเต็ม 6 คะแนน 5 – 6 คะแนน = ระดับคุณภาพ 3 (ดีมาก) | 4 คะแนน = ระดับคุณภาพ 2 (ดี) | 2 – 3 คะแนน = ระดับคุณภาพ 1 (พอใช้) | 0 – 1 คะแนน = ระดับคุณภาพ 0 (ปรับปรุง) โดยถือว่า ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ระดับคุณภาพ 2 (ดี) ขึ้นไป

ภาคผนวก ง

แบบประเมินด้านทักษะ / กระบวนการ (P) แบบรูบริก

ประเด็นการประเมิน	ระดับ 3 (ดีมาก)	ระดับ 2 (ดี)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
1. การวิเคราะห์สาเหตุของความผิดพลาด	ระบุองค์ประกอบหรือระบบย่อยที่บกพร่องได้ตรงประเด็น พร้อมเหตุผลสนับสนุนชัดเจน	ระบุองค์ประกอบหรือระบบย่อยได้ตรงประเด็น แต่เหตุผลยังไม่ชัดเจน	ระบุไม่ตรงประเด็นหรือไม่มีเหตุผลสนับสนุน
2. การประเมินผลกระทบ	ประเมินผลกระทบได้ครอบคลุมอย่างน้อย 3 ด้าน และสมเหตุสมผล	ประเมินผลกระทบได้ 2 ด้าน และสมเหตุสมผล	ประเมินผลกระทบได้เพียงด้านเดียวหรือไม่สมเหตุสมผล
3. การเสนอแนวทางแก้ไขและป้องกัน	เสนอแนวทางที่เป็นไปได้จริง สอดคล้องกับสาเหตุ และอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน	เสนอแนวทางที่เป็นไปได้ แต่ยังไม่สอดคล้องกับสาเหตุทั้งหมด	เสนอแนวทางไม่ได้หรือไม่สอดคล้องกับสาเหตุ

เกณฑ์การตัดสิน : คะแนนเต็ม 9 คะแนน 8 – 9 คะแนน = ระดับคุณภาพ 3 (ดีมาก) | 6 – 7 คะแนน = ระดับคุณภาพ 2 (ดี) | 4 – 5 คะแนน = ระดับคุณภาพ 1 (พอใช้) | ต่ำกว่า 4 คะแนน = ระดับคุณภาพ 0 (ปรับปรุง) โดยถือว่า ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ระดับคุณภาพ 2 (ดี) ขึ้นไป

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) แบบรูบริก

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีวินัย	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและร่วมกิจกรรมเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและร่วมกิจกรรมเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนด	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ต้องมีการติดตามการส่งงาน
2. ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน ซักถามและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง	เข้าเรียนไม่ตรงเวลาและไม่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบปฏิบัติงานให้สำเร็จด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบปฏิบัติงานให้สำเร็จโดยมีครูหรือเพื่อนช่วยเหลือ	ไม่ตั้งใจ และไม่สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จได้

เกณฑ์การตัดสิน : คะแนนเต็ม 9 คะแนน 8 – 9 คะแนน = ดีเยี่ยม | 6 – 7 คะแนน = ดี | 4 – 5 คะแนน = ผ่าน | ต่ำกว่า 4 คะแนน = ไม่ผ่าน โดยถือว่า ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ระดับ ดี ขึ้นไป

ภาคผนวก ฉ

แบบบันทึกผลการประเมินรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ – สกุล	K (6)	P (9)	A (9)	แบบทดสอบท้ายหน่วย (10)	สรุปผล ผ่าน / ไม่ผ่าน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						