* *

เอกสารประกอบการขอมีวิทยฐานะครูชำนาญการ (วP* *

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับเต็ม

AI to ESP 3 2 : Teachable Machine + Web Browser + ESP 3 2

รายวิชา	เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ 1) ว 3 1 1 0 1
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 4 / 5
จำนวนนักเรียน	4 0 คน
ภาคเรียน	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2 5 6 9
ครูผู้สอน	นายศิวัสว์ โตนอก
กลุ่มสาระ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รูปแบบ	Active Learning 5 E + Collabor □□□□□ □□□□□□□□□
เวลา	1 คาบเรียน 5 0 นาที

สแกนเพื่อเปิดสื่อดิจิทัล

1 . ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รายวิชา	เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ 1)
รหัสวิชา	ว 3 1 1 0 1
ชั้น/ห้อง	มัธยมศึกษาปีที่ 4 / 5
จำนวนนักเรียน	4 0 คน
ภาคเรียน/ปีการศึกษา	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2 5 6 9
ครูผู้สอน	นายศิวัสว์ โตนอก
หน่วยการเรียนรู้	ไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
เรื่อง	การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ (Ai o ES P 3 2)
เวลา	1 คาบเรียน 5 0 นาที
รูปแบบการจัดการเรียนรู้	□□□□□□ □□□□□□□□□ แบบ 5 E ร่วมกับ □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□
การจัดกลุ่ม	8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
อุปกรณ์	กลุ่มละ 3 ชุด รวม 2 4 ชุด

2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร

มาตรฐาน ว 4 . 2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด ว 4 . 2 **ม.** 4 **/** 1 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

3. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสร้างระบบอัจฉริยะ โดยในกิจกรรมนี้ผู้เรียนใช้โมเดลจำแนกภาพจาก □□□□□□□□□□ □□□□□□□□ ซึ่งมี Class ตัวอย่าง □□□□ และ □ □ □ □□□ และส่งออกโมเดลในรูปแบบ TensorFlow.js

□□□ □□□□□□□ เป็นส่วนที่เปิด Webcam โหลดโมเดล AI ประมวลผล □□□□□□□□□□ และตัดสินใจส่ง HTTP Request เช่น / หรือ /off ไปยัง 3 2

ESP 3 2 DevKit V 1 ทำหน้าที่เป็น Web Server รับคำสั่งผ่านเครือข่ายและควบคุม / □ ดังนั้นผู้เรียนต้องเข้าใจทั้ง AI, Browser, Network, HTTP และ □□□□□□□□□□□□□□□ เป็นระบบเดียวกัน

ผู้เรียนจะได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาเชิงระบบ โดยใช้หลักฐานจากการทดสอบแต่ละส่วนเพื่อระบุตำแหน่งของปัญหาและเลือกวิธีแก้ไขที่เหมาะสม

4. สภาพปัญหาและเหตุผลในการออกแบบกิจกรรม

จากการเรียนเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้เรียนสามารถทำตามตัวอย่างเพื่อเปิด-ปิด □□□ ได้ แต่เมื่อระบบประกอบด้วยหลายองค์ประกอบ เช่น AI, Web Browser, Wi-Fi, Web Server และ 3 2 ผู้เรียนส่วนหนึ่งยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร ข้อมูลเดินทางอย่างไร และควรตรวจสอบส่วนใดเมื่อระบบไม่ทำงาน ส่งผลให้เกิดการคัดลอก □□□□□□ □□□□ โดยยังไม่เข้าใจการทำงานเชิงระบบ และไม่สามารถ Debug ได้อย่างมีเหตุผล

ครูจึงออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงเป็นกลุ่ม โดยแยกการตรวจสอบระบบออกเป็น AI , 3 2 □□□□□□ และ Integration Station แล้วนำข้อมูลกลับมาแลกเปลี่ยนภายในกลุ่ม (Peer Teaching) ก่อนทำ Challenge Debugging เพื่อให้ผู้เรียนใช้หลักฐานแก้ปัญหาแทนการเดาคำตอบ

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5 . 1 ด้านความรู้ (K)

1 อธิบายขั้นตอนพื้นฐานของการสร้างโมเดลภาพด้วย Teachable Machine ได้
2 . อธิบายบทบาทของ Web Browser และ 3 2 ในระบบ AI to ESP3 2 ได้
3 . อธิบาย Data Flow ตั้งแต่ Webcam จนถึง □□□ ได้ถูกต้อง
4 . อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง HTTP Request กับ □□□□□ ของ ESP 3 2 Web Server ได้

5 2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1 ทดลองจำแนก Hand / No Hand และอ่านผล □□□□□□□□□□ ได้
2 . ทดสอบ Route /on และ /off เพื่อควบคุม □□□ ได้
3 . สาธิตระบบแบบบูรณาการ AI B rowser H TTP E SP3 2 L ED ได้
4 . สร้าง □□□□□□ □□□□ □□□□□□□ และใช้หลักฐานวิเคราะห์ Challenge Debugging ได้

5. ทำงานร่วมกัน แบ่งบทบาท แลกเปลี่ยนข้อมูล และสรุปข้อค้นพบของกลุ่มได้

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1. มีวินัยและรับผิดชอบต่อบทบาทและอุปกรณ์
2. ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นเมื่อพบปัญหา
3. รับฟังความคิดเห็นและช่วยเหลือสมาชิก
4. ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ปลอดภัย และมีจริยธรรม

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	พฤติกรรมที่คาดหวัง	หลักฐาน
การสื่อสาร	อธิบาย Data Flow และเหตุผลให้เพื่อน/ครูเข้าใจ	การนำเสนอและการสุ่มถามสมาชิก
การคิด	เชื่อมโยงองค์ประกอบและเหตุ-ผลของระบบ	System Flow Diagra □
การแก้ปัญหา	ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ ใช้หลักฐาน และแก้ไข	Challenge Debugging
ทักษะชีวิต	แบ่งบทบาท รับฟัง และร่วมตัดสินใจ	□□□□□□□□□□□□□□ □□□ □□□□□
การใช้เทคโนโลยี	ใช้ Teachable Machine, Browser, ESP 32 และเครือข่ายได้เหมาะสม	3 Stations + Integra □□□□

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- รับผิดชอบ
- ทำงานร่วมกับผู้อื่น
- ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและมีจริยธรรม

8. สาระการเรียนรู้

8.1 Teachable Machine

Image Project → สร้าง Class Hand / No Hand → เก็บภาพตัวอย่าง → Train Model → ทดสอบ → [illegible] → [illegible] → [illegible] URL

8.2 สถาปัตยกรรม AI to ESP 32

→ [illegible] → → [illegible] → / [illegible] **หรือ** /off → ESP32 Web Server → GPIO → LED

8.3 ประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนต้องเข้าใจ

- AI Model ในกิจกรรมนี้ประมวลผลใน Web Browser ไม่ได้รันบน 32 โดยตรง
- 32 ทำหน้าที่เป็น Web Server และควบคุม Output
- การ Debug ควรตรวจระบบเป็นส่วน ๆ และใช้ผลการทดสอบเป็นหลักฐาน
- HTTP/HTTPS และ Camera Permission อาจมีผลต่อการเปิด Webcam ใน Browser

9. การจัดกลุ่มและบทบาทผู้เรียน

นักเรียน 40 คน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มมีอุปกรณ์ 3 ชุดเพื่อให้ปฏิบัติพร้อมกัน ลดเวลารอ และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลจริง

บทบาท	หน้าที่หลัก	สิ่งที่ต้องรายงานกลับกลุ่ม
Team Leader / Coord [illegible]	แบ่งงาน คุมเวลา เชื่อมข้อมูล	ข้อสรุปและการตัดสินใจของกลุ่ม
AI Specialist	ตรวจ Class / Predictio [illegible]	AI ทำงานอย่างไรและอยู่ที่ใด
ESP 32 Specialist	ตรวจ Wi-Fi / Route / L [illegible]	32 รับและตอบสนองคำสั่งอย่างไร
System Tester	ทดสอบระบบรวม	Data Flow และจุดที่ระบบหยุด
Recorder & Presente [illegible]	บันทึก Flow / Evidenc [illegible]	แผนภาพ หลักฐาน และคำอธิบาย

หมายเหตุ: แม้แบ่งบทบาท สมาชิกทุกคนต้องสามารถอธิบายภาพรวมได้ ครูจะสุ่มถามสมาชิกที่ไม่ใช่ Presenter เพื่อยืนยันการเรียนรู้รายบุคคล

10. สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้

- Notebook/Computer พร้อม Webcam จำนวน 24 ชุด (กลุ่มละ 3 ชุด)
- ESP32 DevKit V1 จำนวน 24 ชุด พร้อมสาย □□□
- □□□ หรือ Built-in LED
- Wi-Fi / Mobile Hotspot
- Arduino IDE และ Google Chrome
- Teachable Machine และ TensorFlow.js
- เว็บไซต์บทเรียน AI to ESP32
- เกม AR AI Hand Quest และหน้าสรุปผลสำหรับครู
- ใบกิจกรรม System Flow, Station Card, Challenge Card และแบบบันทึก □□□□□□□□

เกมนักเรียน: https://arty25 25.github.io/AI-Hand-Quest/

หน้าสรุปผลครู: https://arty25 25.github.io/AI-Hand-Quest/teacher-summary.ht□□

11. การประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

11.1 ก่อนเรียน (Diagnostic)

ใช้ Pre-test ในเกม AR จำนวน 5 ข้อ เพื่อสำรวจความรู้เดิมเกี่ยวกับ Browser, ESP32, HTTP, Data Flow และ Secure Context ไม่คิดคะแนนตัดสินผลการเรียน ใช้เพื่อวางคำถามและเปรียบเทียบพัฒนาการในรูปเปอร์เซ็นต์

11.2 หลังเรียน (AR Final Test)

ใช้ Post-test ในเกม AR จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน เกณฑ์ผ่าน 70% หรืออย่างน้อย 7/10 เกมสรุปคะแนน เปอร์เซ็นต์ และสถานะผ่าน/ไม่ผ่าน พร้อมดาวน์โหลด □□□

หมายเหตุ: Pre-test มี 5 ข้อและ Post-test มี 10 ข้อ จึงเปรียบเทียบพัฒนาการด้วย “ร้อยละ/จุดเปอร์เซ็นต์” ไม่เปรียบเทียบคะแนนดิบโดยตรง หากนำไปทำวิจัยเชิงสถิติ แนะนำให้ใช้ข้อสอบคู่ขนานจำนวนข้อเท่ากัน

12. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 50 □□□□□□□□ □□ □ นาที)

ขั้น	เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมผู้เรียน	หลักฐาน/การประเมิน	จุดที่สอดคล้อง□□
□□□□□□	06 นาที	สาธิต Hand → AI → LED; ถาม “32 เห็นมือหรือไม่?”; ให้ □□ e-test 5 ข้อ	สังเกต ตั้งสมมติฐาน แลกเปลี่ยน และทำ □□□ -test	Pre-test; คำตอบก่อนเรียน	เข้าถึงบทเรียน เชื่อมโยงความรู้เดิม กระตุ้นแรงจูงใจ
Explore	6–18 นาที	แจก 3 St□□□□□ ต่อกลุ่ม ใช้คำถามชี้นำ ไม่เฉลย	ทำ AI Station, ESP 32 Station, Inte□□□□□□□ □□□□□□□ พร้อมกันแล้ว □□□□ Teaching ภายในกลุ่ม	□□□□□□□ □□□□□□ ,ภาพ/คลิป การปฏิบัติ	สร้าง□□□ ประสบการณ์ใหม่ พัฒนาทักษะ
Explain	18–26 นาที	สุ่มกลุ่มนำเสนอ Flow, เชื่อม fetch('/on') กับ Route /p, แก้ความเข้าใจคลาดเคลื่อน	อธิบาย □□ ta Flow โต้แย้ง/เพิ่มเติมคำตอบของเพื่อน	System Flow Diagram, การอธิบาย	Feedback และสร้างความรู้ด้วยตนเอง
□□□□□□□ □□	26–38 นาที	แจก 8 แบบ ใช้คำถาม “ข้อมูลหยุดตรงไหน?” “มี	ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ แก้ปัญหา และบันทึก Before/After	□□□□□□□□ e Debugging Evidence Sheet	แก้ปัญหา ใช้หลักฐานกำกับการเรียนรู้

ขั้น	เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมผู้เรียน	หลักฐาน/การประเมิน	จุดที่สอดคล้อง ว□□
		หลักฐานอะไร?”	Feedback		
Evaluate	38 – 50 นาที	ให้ทำ AR Post-test 10 ข้อ; สุ่มถามสมาชิก; สรุปบทเรียน	ทำ Post-test รายบุคคล รับผลผ่าน/ไม่ผ่าน อธิบายข้อ สรุป และ Reflection	Post-test CSV; Random number exp; Reflection	ผลลัพธ์ผู้เรียน ข้อมูลสะท้อนกลับ และการเรียนรู้แบบนำตนเอง

13. รายละเอียดกิจกรรมแต่ละขั้น

13.1 Engage (0 - 6 นาที)

1. ครูสาธิตระบบ: ยกมือ → AI ตรวจพบ Hand → LED ติด; เอามือออก → No Hand → LED ดับ
2. ครูถาม “32 มองเห็นมือของครูได้จริงหรือไม่?” “ถ้า 32 ไม่ได้รัน AI ใครเป็นผู้ตัดสินใจ?”
3. ให้นักเรียนคิด 20 - 30 วินาที แลกเปลี่ยนกับเพื่อน แล้วทำ Pre-test 5 ข้อจากเกม AR
4. ครูไม่เฉลยทันที แต่บันทึกความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่จะใช้เป็นประเด็นระหว่างสอน

13.2 Explore (6 - 18 นาที)

1. ชุดที่ 1 AI Station: ทดลอง Hand/No Hand อ่าน □□□□□□□□□□ และตอบว่า AI ทำงานที่ใด
2. ชุดที่ 2 32 □□□□□□□□ทดลอง / และ /off สังเกต □□□ และอธิบาย Web Server/Route/GPIO
3. ชุดที่ 3 Integration Station: สาธิต Hand → Browser/AI → HTTP → ESP32 → LED
4. หลังทดลอง 6 - 7 นาที สมาชิกกลับมา Peer Teaching ให้เพื่อนฟัง และร่วมกันเรียง □ □□ a Flow

13.3 Explain (18 - 26 นาที)

1. ครูสุ่ม 1 - 2 กลุ่มนำเสนอ System Flow Diagram
2. ครูถามกลุ่มอื่นว่า “เห็นด้วยหรือไม่? จุดใดต้องแก้?”

3. ครูสรุปว่า Browser ทำ □□□□□□□□□□ และส่ง HTTP Request ส่วน 32 รับ Request และควบคุม GPIO
4. เชื่อม Source Code ฝั่ง Browser fetch('/on') กับ ESP 32 server.on("/on",...) เพื่อยืนยันความสัมพันธ์

13.4 Elaborate (26-38 นาที)

แต่ละกลุ่มได้รับ □□□□□□□□□□ ต่างกัน ให้บันทึก 3 ส่วน: (1) ( ) (2) ( ) □□ □ Diagnosis olution และเก็บคำตอบก่อน/หลังได้รับ Feedback

1. ครูหลีกเลี่ยงการบอกคำตอบ ใช้คำถามชี้นำ เช่น “ข้อมูลเดินทางถึงจุดไหนแล้ว?”
2. ให้นักเรียนทดสอบส่วนที่สงสัยแยกจากระบบทั้งหมด
3. ให้นักเรียนบันทึกหลักฐานที่สังเกตได้ ไม่ใช้คำว่า “คิดว่าน่าจะ” โดยไม่มีหลักฐาน
4. หลัง Feedback ให้นักเรียนแก้แผนและทดสอบซ้ำ

13.5 Evaluate (38-50 นาที)

1. นักเรียนทำ AR Final Test 10 ข้อเป็นรายบุคคล ข้อละ 1 คะแนน
2. เกณฑ์ผ่าน 70% หรืออย่างน้อย 7/10 ระบบแสดง ผ่าน/ไม่ผ่าน และบันทึก □□□
3. ครูสุ่มสมาชิกในกลุ่ม 1 คนให้อธิบาย Data Flow หรือ □□□□□□□□□□ โดยไม่เลือกเฉพาะหัวหน้า
4. นักเรียนทำ Reflection สั้น ๆ: สิ่งที่เข้าใจเพิ่มขึ้น 1 เรื่อง และสิ่งที่ต้องฝึกต่อ 1 เรื่อง

14. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

องค์ประกอบ	คะแนน	หลักฐาน	เกณฑ์	ประเมิน
AR Post-test	10	ผลจากเกม 10 ข้อ	ผ่าน 7/10	รายบุคคล
AI Station	15	การสาธิต + คำอธิบาย	Rubric □ ระดับดี	กลุ่ม+สุ่มรายบุคคล
ESP 32 St □□□□□	15	/on /off + คำอธิบาย	Rubric □ ระดับดี	กลุ่ม+สุ่มรายบุคคล
Integration □□□□□□	20	ระบบทำงานครบ + □□□□ Flow	Rubric □ ระดับดี	กลุ่ม
System Flo □ □□□□□□	15	แผนภาพและคำอธิบาย	≥ 11/15	กลุ่ม

องค์ประกอบ	คะแนน	หลักฐาน	เกณฑ์	ประเมิน
□□□□□□□□□□□ □ ebugging	20	Diagnosis/E ฟ้ ution	≥ 14/20	กลุ่ม
□□□□□□□□□□□□ ve Explana t i on	5	สุ่มถาม สมาชิก/ Teaching	≥ 3/5	รายบุคคลใน กลุ่ม

รวม 100 คะแนน — ผลงานปฏิบัติจริง 90 คะแนน + AR Post-test **10 คะแนน**

15. เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์และผลลัพธ์ที่คาดหวัง

- นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (อย่างน้อย 32 คน) ผ่าน AR Post-test เกณฑ์ร้อยละ 70
- นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (อย่างน้อย 30 คน) มีผลการปฏิบัติรวมอยู่ในระดับดีขึ้นไป
- นักเรียนสามารถอธิบาย Data Flow และระบุบทบาทของ Browser/ESP32 ได้ถูกต้อง
- นักเรียนสามารถใช้หลักฐานในการ Debug แทนการเดาสาเหตุ
- นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันและสามารถอธิบายข้อสรุปของกลุ่มได้

16. การจัดการความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

- ผู้เรียนที่มีพื้นฐานสูง: มอบบทบาท System Tester หรือให้เสนอวิธีปรับ □□□□□□ □□□□□□□□ □□□
- ผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ: ใช้ Flow Card แบบมีคำใบ้และจับคู่กับ Peer Support
- ผู้เรียนที่ Hand Tracking ไม่เสถียร: ใช้ Mouse/Touch โดยไม่หักคะแนน เพราะวัดความรู้ AI to ESP32 ไม่ใช่ทักษะ Gesture
- กลุ่มที่อุปกรณ์มีปัญหา: ใช้การทดสอบ Route แยกส่วนหรือ Simulation/ภาพหลักฐานแทนชั่วคราว แล้วกลับมาทดสอบจริงเมื่อพร้อม

17. ความปลอดภัยและจริยธรรม

- ตรวจสอบสาย □□□ และการต่อวงจรก่อนจ่ายไฟ
- ไม่ต่อโหลดกำลังสูงเข้ากับ GPIO โดยตรง หากต่อรีเลย์/มอเตอร์ต้องใช้อุปกรณ์ขับที่เหมาะสม
- ไม่บันทึกภาพ Webcam ของนักเรียนโดยไม่จำเป็น
- แจ้งนักเรียนว่าผลเกม/ ใช้เพื่อการประเมินการเรียนรู้ ไม่เผยแพร่ข้อมูลส่วนบุคคล

- ใช้ภาพ Training ที่เหมาะสมและไม่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล

18. ความเชื่อมโยงกับกรอบการประเมิน วPA

ตัวชี้วัดด้านทักษะการจัดการเรียนรู้	หลักฐานในแผน	สิ่งที่ควรเห็นในวิดีโอ
1. ผู้เรียนเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน	Demo + Flow + สื่อจริง	นักเรียนอธิบายสิ่งที่สังเกตและทำได้
2. เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	ESP 32/LED เดิม → AI/Browser/HTTP	คำตอบก่อนเรียนและการเชื่อมโยง
3. สร้างความรู้/ประสบการณ์ใหม่	3 Stations + Peer Te □□□□□□	นักเรียนทดลองและสรุปเอง
4. ได้รับการกระตุ้นและแรงจูงใจ	AI ควบคุม LED + AR	การมีส่วนร่วมและคำถาม
5. พัฒนาทักษะ/ความเชี่ยวชาญ	AI, Web, Network, ESP32, Debug	ลงมือทำจริง
6. ได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ	ครูถาม/Peer Feedback/เกม	นักเรียนแก้คำตอบ/ทดลองใหม่
7. บรรยากาศชั้นเรียนเหมาะสม	ร่วมมือ ยอมรับความผิดพลาด	อภิปรายและช่วยกัน
8. กำกับการเรียนรู้/นำตนเอง	Challenge + Self Refl □□□□□□	เลือกวิธีทดสอบและสะท้อนตนเอง

19. หลักฐานผลลัพธ์ผู้เรียนที่ควรจัดเก็บ

- CSV Pre/Post จากเกม AR รายบุคคล
- System Flow Diagram ของแต่ละกลุ่ม
- ภาพ/วิดีโอ AI Station, ESP32 Station และ Integration Station
- □□□□□□□□□ □□□□□ ก่อน Feedback และหลัง Feedback
- คลิปนักเรียนอธิบาย Data Flow / Challenge
- ตารางคะแนนรวม 40 คนและสรุปผ่าน/ไม่ผ่าน
- แบบประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะที่อ้างอิงพฤติกรรม/ผลงานจริง

20. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียน: _____

ผลการเรียนรู้ด้านความรู้:

_____

ผลการปฏิบัติจริง:

_____

ผลด้านการทำงานร่วมกัน:

_____

ปัญหา/อุปสรรค:

_____

การแก้ไขระหว่างสอน:

_____

ผลหลังการแก้ไข:

_____

สิ่งที่จะปรับปรุงครั้งต่อไป:

_____

ลงชื่อ ..... ผู้สอน
(นายศิวัสว์ โตนอก)
วันที่ ...../...../.....

21. เอกสารอ้างอิงและกรอบเกณฑ์

- ว 9/2564 หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะ ตำแหน่งครู — https://otepc.go.th/th/content_page/item/3368-9-2565.html
- คู่มือการดำเนินการตาม ว 9/2564 ตำแหน่งครู — https://www.otepc.go.th/th/content_page/item/3884-9-2564.html
- ล 1222/2568 การแก้ไขเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ ว 9 -ว 12/2564 และ ว 18 2567 https://www.otepc.go.th/th/content_page/item/5622-1222-2568-9-12-2564-18-2567.html
- เอกสารดาวน์โหลด ปัจจุบัน — https://otepc.go.th/th/pa-download.html

- สรุปเส้นทางการแก้ไขเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ ว(□ 8 สิงหาคม 2 5 6 9) — https://otepc.go.th/en/content_page/item/5971-pa-3.html

หมายเหตุ: เอกสารชุดนี้ออกแบบให้สอดคล้องกับกรอบ ว 9 / 2 5 6 4 และเอกสารแก้ไขเพิ่มเติมที่เผยแพร่ภายหลัง ควรตรวจประกาศ/แนวปฏิบัติของ ก.ค.ศ. และต้นสังกัดอีกครั้ง ณ วันที่ยื่นจริง