** Package **

รายการเอกสารและแนวทางจัดชุดส่งงาน

AI to 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	5 + □ □ □ □□□□

ไฟล์	ใช้ทำอะไร	ควรแนบส่งหรือไม่
การสอนและการเก็บหลักฐาน 50 นาที.docx	list, Checklist	
05_แบบทดสอบท้ายหน่วย_AR_10 ข้อ_พร้อมเฉลย.docx	คำถาม 10 ข้อและเฉลย	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
06_แบบบันทึกคะแนนและสรุปผล 40 คน.xlsx	กรอกคะแนน/สรุปผ่านไม่ผ่าน/ภาพรวม	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
media/AI-Hand-. -□□□□□□□□ □	เกม AR สำหรับนักเรียน (สำรองแบบไฟล์)	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
media/AI-Hand-Quest-teacher-summary.html	หน้าสรุปผลครู (สำรองแบบไฟล์)	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
/th QR_Student_Game.png	QR เกมนักเรียน	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
/th QR_Teacher_Summary.png	QR หน้าสรุปครู	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
07_แบบประเมินก่อนเรียน 5 ข้อ_พร้อมเฉลย.docx	Pre-test 5 ข้อ ใช้วินิจฉัยความรู้เดิมและคำนวณพัฒนาการ	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
08_แบบประเมินพัฒนาการรายบุคคล_AI_to_ESP 32.docx	เปรียบเทียบ □□□□□□□□ และพัฒนาการจากผลงานจริง	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน
09_แบบบันทึกหลังสอนและสรุปผล_W	บันทึกผลหลังสอน ปัญหา การแก้ไข และหลักฐานผลลัพธ์	แนบ/เก็บเป็นหลักฐาน

ลำดับการเตรียมก่อนส่ง

1. กรอกข้อมูลโรงเรียน/หน่วยการเรียนรู้/วันที่สอนในแผนฉบับเต็ม
2. กำหนดรายชื่อนักเรียน 40 คนและกลุ่ม 1-8 ในไฟล์คะแนน

3. พิมพ์ใบกิจกรรมเฉพาะส่วนที่ใช้จริง
4. ทดลองเกมและหน้าสรุปครูบนอุปกรณ์ที่จะใช้สอน
5. หลังสอน นำ □□□ นักเรียนเข้าหน้าสรุปครูและบันทึกผลรวม
6. แนบตัวอย่างผลงานผู้เรียนที่สะท้อน ≫-□□□□□□
7. ตรวจว่าคลิปวิดีโอเห็นพฤติกรรมผู้เรียนตามตัวชี้วัด ไม่ใช่เพียงครูบรรยาย
8. ตรวจหลักเกณฑ์ ก.ค.ศ./ต้นสังกัดฉบับปัจจุบันอีกครั้งก่อนยื่นจริง

ลิงก์สื่อ

เกมนักเรียน: https://arty2525.github.io/AI-Hand-Quest/

หน้าสรุปผลครู: https://arty2525.github.io/AI-Hand-Quest/teacher-summary.html

หมายเหตุการตรวจสอบกรอบ ว□□ ล่าสุด

ชุดนี้อ้างอิง ว 9/2564 ตำแหน่งครู และการแก้ไขเพิ่มเติม ล 1222/2568 โดยตรวจหน้าเอกสาร □□ ของสำนักงาน ก.ค.ศ. ณ วันที่ 24 สิงหาคม 2569 ทั้งนี้ก่อนยื่นจริงควรตรวจประกาศ/แนวปฏิบัติของ ก.ค.ศ. และต้นสังกัดอีกครั้ง

อ้างอิง: https://otepc.go.th/th/pa-download.html

สรุปเส้นทางการแก้ไขเพิ่มเติม ว(□□ □ ส.ค. 2569): https://otepc.go.th/en/content_page/item/5971-pa-3.html

* *

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

* *
สำหรับนักเรียนชั้น ม. 4 / 5 * *

ชุดใบกิจกรรมและสื่อผู้เรียน

AI to 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

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

- ทำงานเป็นกลุ่ม 5 คน แต่ละกลุ่มมีอุปกรณ์ 3 ชุด
- ทุกคนต้องมีส่วนร่วมและสามารถอธิบายภาพรวมได้
- บันทึกสิ่งที่สังเกตได้จริงเป็น “หลักฐาน”
- เมื่อระบบไม่ทำงาน ห้ามเปลี่ยนหลายอย่างพร้อมกัน ให้ทดสอบทีละส่วน
- เมื่อจบกิจกรรม ทำ AR Post-test 10 ข้อด้วยตนเอง เกณฑ์ผ่าน 70 %

ใบกิจกรรมที่ 1 : System Flow Diagram

ชื่อกลุ่ม _____ สมาชิก 1) _____ 2) _____ 3) _____ _____ 4) _____ 5) _____

คำสั่ง: เติมลำดับและอธิบายหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบให้ครบ

ลำดับ	องค์ประกอบ	หน้าที่	หลักฐาน/สิ่งที่สังเกต
1	□□□□□□		
2	Web Browser		
3	/ □ □□□□ □□□□□ □□□□□		
4	□□□□□□□□□□		
5	□ □□□ □□□□□□□		
6	ESP 32 Web □□□□□□		
7	GPIO		
8	LED		

สรุป Data Flow ด้วยคำของกลุ่ม:

_____

Station Card 1 : AI Station

ภารกิจ: พิสูจน์ว่า Browser/AI สามารถจำแนก Hand และ □□ □□□□ ได้ และอธิบายได้ว่า AI ทำงานที่ใด

1. เปิดหน้าโมเดล/หน้าเว็บที่ใช้ □□□□□□□□□□
2. ทดลอง Hand และ No Hand อย่างน้อยอย่างละ 3 ครั้ง
3. สังเกตชื่อ □□□□□ และค่า (ถ้ามี)
4. บันทึกว่า AI ประมวลผลที่ใด และมีหลักฐานอะไร
5. เตรียมอธิบายให้สมาชิกกลุ่มฟังภายใน 1 นาที

ผลที่สังเกต: _____

หลักฐาน: _____

ข้อสรุป: _____

Station Card 2 : ESP32 Station

ภารกิจ: พิสูจน์ว่า ESP 32 Web Server รับ /□□□ และ /off และควบคุม LED ได้

1. ตรวจสอบ 32 เชื่อมต่อ Wi-Fi และทราบ IP Address
2. เปิด /□□□ แล้วบันทึกผล LED
3. เปิด Route /off แล้วบันทึกผล LED
4. อธิบายความสัมพันธ์ Web Server Route GPIO LED
5. เตรียมอธิบายให้สมาชิกกลุ่มฟังภายใน 1 นาที

ผล /on: _____ ผล /off: _____

หลักฐาน: _____

ข้อสรุป: _____

3□ □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

ภารกิจ: สาธิตระบบเต็มตั้งแต่ Hand จนถึง LED และระบุจุดที่ข้อมูลเดินทางผ่าน

1. ยกมือให้ AI ตรวจพบ Hand และสังเกต LED
2. นำมือออกให้ AI ตรวจพบ No Hand และสังเกต LED
3. อธิบาย Data Flow แบบต่อเนื่องตั้งแต่ Webcam ถึง LED
4. หากระบบไม่ทำงาน ให้ระบุ “จุดสุดท้ายที่ยืนยันได้ว่าทำงาน”
5. เตรียมหลักฐานหรือภาพหน้าจอที่ยืนยันผล

ระบบทำงานครบหรือไม่: [ ] ครบ [ ] บางส่วน [ ] ยังไม่สำเร็จ

จุดสุดท้ายที่ยืนยันว่าทำงาน: _____

หลักฐาน: _____

ใบกิจกรรมที่ 2 : Peer Teaching

หลังจากทำ 3 Stations ให้ผู้รับผิดชอบแต่ละ □□□□□□□ อธิบายข้อค้นพบแก่สมาชิกกลุ่ม แล้วสมาชิกทุกคนทำเครื่องหมายเมื่อเข้าใจ

หัวข้อ	ผู้สอนเพื่อน	สิ่งสำคัญที่ได้เรียนรู้	สมาชิกเข้าใจแล้ว [x]
AI Station			
ESP 3 2 Stati □□			
Integration Sta □□□□			

ใบกิจกรรมที่ 3 : □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□

กลุ่ม _____ Challenge หมายเลข _____

1) **อาการที่พบ** ()

---

2) **สมมติฐาน/สาเหตุที่เป็นไปได้ (Diagnosis)**

---

3) **หลักฐานที่มีอยู่ (Evidence)**

---

4) **วิธีทดสอบที่เลือก (Test)**

---

5) **ผลการทดสอบ (Result)**

---

6) **วิธีแก้ไข (Solution)**

---

7) **ผลหลังแก้ไข**

---

8) **สิ่งที่เปลี่ยนหลังได้รับ** □□□□□□□□

□□□□□□□□□□ □□□□□ สำหรับ 8 กลุ่ม

กลุ่ม 1 — AI แสดง Hand ถูกต้อง แต่ LED ไม่ติด

ภารกิจ: ระบุตำแหน่งที่น่าจะมีปัญหาและทดสอบอย่างน้อย 2 จุด

กลุ่ม 2 — เปิด /on ด้วยตนเองแล้ว LED ติด แต่ใช้ □□ แล้ว LED ไม่ติด

ภารกิจ: ใช้หลักฐานตัดส่วนที่ทำงานแล้วออก และตรวจฝั่ง Browser/Prediction

กลุ่ม 3 — กดเริ่มกล้องแล้ว Webcam ไม่เปิด

ภารกิจ: ตรวจ ,/□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□ และการใช้งานกล้องโดยโปรแกรมอื่น

กลุ่ม 4 — เปิด IP ของ ESP32 ไม่ได้

ภารกิจ: ตรวจ Wi-Fi, IP Address, เครือข่ายเดียวกัน และ Serial Monitor

กลุ่ม 5 — Prediction สลับ Hand/No Hand ไปมาตลอด

ภารกิจ: เสนอวิธีปรับ Dataset, Confidence Threshold และ □□□□□□ □□□□□□

กลุ่ม 6 — โมเดล Predict ได้ แต่เงื่อนไขเปิด/ปิด LED ไม่ตรงกับที่คาด

ภารกิจ: ตรวจชื่อ □□□□□ ในโมเดลเทียบกับ ON_CLASS/OFF_CLASS ใน JavaScript

กลุ่ม 7 — LED เปิด-ปิดถี่มากแม้ถือมือคงที่

ภารกิจ: ออกแบบวิธีลดการส่งคำสั่งซ้ำและเพิ่มความเสถียรของ □□□□□□□□□□

กลุ่ม 8 — ต้องการเปลี่ยน Output จาก LED เป็นพัดลม/รีเลย์

ภารกิจ: ระบุส่วนที่ใช้เหมือนเดิม ส่วนที่ต้องเปลี่ยน และข้อควรระวังด้านวงจร

□□□□□□□□□□□ รายบุคคล

วันนี้ฉันเข้าใจเรื่องใดเพิ่มขึ้นมากที่สุด?

หลักฐานใดทำให้ฉันเปลี่ยนความคิด?

ถ้าระบบไม่ทำงานครั้งหน้า ฉันจะตรวจส่วนใดก่อน เพราะอะไร?

ฉันช่วยกลุ่มอย่างไร?

เรื่องใดที่ฉันยังต้องฝึกต่อ?

เครื่องมือวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

AI to ESP 3 2 — ว 3 1 1 0 1 ม. 4 / 5

ครูผู้สอน **นายศิวัสว์ โตนอก**
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2 5 6 9
นักเรียน 4 0 คน แบ่ง 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

1. หลักการประเมิน

ใช้ **Authentic / Performance Assessment** โดยพิจารณาจากสิ่งที่ผู้เรียนทำและอธิบายได้จริง ร่วมกับผล AR Post-test ไม่ใช้คะแนนเกมเพียงอย่างเดียว และไม่หักคะแนนหากผู้เรียนต้องใช้ Mouse/Touch แทน Hand Tracking เพราะเป้าหมายคือการวัดความเข้าใจ AI to ESP32 ไม่ใช่ทักษะ Gesture

หลักฐานประกอบด้วย

1. Pre-test สำหรับวินิจฉัยความรู้เดิม
2. AR Post-test 10 ข้อ
3. AI Station
4. ESP32 Station
5. Integration Station
6. System Flow Diagram
7. Challenge Debugging ก่อนและหลัง Feedback
8. Collaborative Explanation / Peer Teaching
9. Reflection รายบุคคล

2. สัดส่วนคะแนนรวม 1 0 0 คะแนน

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	หลักฐาน
AR Post-test	1 0	ผลรายบุคคลจากเกม AR
AI Station	1 5	สาธิต Hand/No Hand + อธิบาย Prediction
ESP32 Station	1 5	ทดสอบ /on /off + อธิบาย Web Server/Route/GPIO
Integration Station	2 0	สาธิตระบบ Hand → AI → H

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	หลักฐาน
		TTP + ESP32 + LED
System Flow Diagram	15	แผนภาพ Data Flow + คำอธิบาย
Challenge Debugging	20	Diagnosis + Evidence + Test + Solution
Collaborative Explanation	5	Peer Teaching + สุ่มถามสมาชิก
รวม	100	**ผลงานจริง 90 + AR Post-test 10**

3. AR Post-test — 10 **คะแนน**

- 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
- เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 หรือ 7/10
- ระบบแสดงคะแนน เปอร์เซ็นต์ และสถานะ “ผ่าน/ไม่ผ่าน”
- ผล Pre-test ใช้เป็นข้อมูลฐานเพื่อคำนวณพัฒนาการ ไม่รวมเป็นคะแนนตัดสิน

4. Rubric: AI Station — 15 **คะแนน**

ระดับ	คะแนน	เกณฑ์
4 ดีเยี่ยม	13–15	จำแนก Hand/No Hand ได้ อธิบาย Class, Prediction, Confidence และระบุว่า AI ประมวลผลใน Browser ได้ถูกต้องด้วยตนเอง
3 ดี	10–12	ทดลองได้ถูกต้องและอธิบายหลักการได้เกือบครบ มีคำแนะนำเล็กน้อย
2 พอใช้	7–9	ทดลองได้บางส่วน อธิบายยังไม่ครบ ต้องได้รับคำแนะนำ
1 ควรส่งเสริม	0–6	ยังไม่สามารถสาธิตหรืออธิบายหลักการสำคัญได้

5 . Rubric: ESP 32 Station — 15 คะแนน

ระดับ	คะแนน	เกณฑ์
4 ดีเยี่ยม	13–15	ทดสอบ /on และ /off ได้ อธิบาย Web Server, Route, GPIO และ LED ได้ครบ
3 ดี	10–12	ทดสอบได้ถูกต้องและอธิบายได้เป็นส่วนใหญ่
2 พอใช้	7–9	ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องมีคำแนะนำ
1 ควรส่งเสริม	0–6	ยังไม่สามารถทดสอบ Route หรืออธิบายความสัมพันธ์ของระบบได้

6. : 20 คะแนน

ระดับ	คะแนน	เกณฑ์
4 ดีเยี่ยม	17–20	ระบบทำงานครบ และอธิบาย Webcam Browser/AI Prediction HTTP ESP32 GPIO → LED พร้อมเหตุผลได้
3 ดี	13–16	ระบบทำงานและอธิบาย Data Flow ได้เกือบครบ
2 พอใช้	9–12	ระบบทำงานบางส่วน หรืออธิบายความเชื่อมโยงยังไม่ครบ
1 ควรส่งเสริม	0–8	ระบบยังไม่ทำงานและยังไม่สามารถระบุจุดเชื่อมโยงสำคัญได้

7 . System Flow Diagram — 15 คะแนน

ประเด็น	คะแนน
องค์ประกอบสำคัญครบ	3
ลำดับ Data Flow ถูกต้อง	4
อธิบายบทบาท Browser และ ESP 32 ถูกต้อง	3

ประเด็น	คะแนน
เชื่อม HTTP Request กับ Route/GPIO ได้	3
ความชัดเจนของแผนภาพและคำอธิบาย	2
รวม	15

เกณฑ์ระดับดี: 11/15 **ขึ้นไป**

8. ~~20~~ 20 **คะแนน**

องค์ประกอบ	คะแนน	สิ่งที่พิจารณา
Diagnosis	5	ระบุตำแหน่ง/สาเหตุที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผล
Evidence	5	ใช้ผลการทดลองจริงสนับสนุนข้อสรุป
Test	4	ออกแบบการทดสอบทีละส่วนและควบคุมตัวแปร
Solution	4	เสนอ/ทดลองวิธีแก้ที่สอดคล้องกับหลักฐาน
After Feedback	2	ปรับคำตอบหรือวิธีทดสอบหลังรับ Feedback
รวม	20	

เกณฑ์ระดับดี: 14/20 **ขึ้นไป**

ตัวอย่างหลักฐานที่ดี: “เปิด /on ด้วยตนเองแล้ว LED ติด จึงยืนยันได้ว่า ESP32 Route, GPIO และ LED ทำงาน จากนั้นจึงตรวจ Prediction/เงื่อนไข JavaScript ฝั่ง Browser”

9. Collaborative Explanation — 5 **คะแนน**

คะแนน	เกณฑ์
5	สมาชิกที่ถูกสุ่มสามารถอธิบายภาพรวมและเชื่อมข้อค้นพบจาก 3 Stations ได้ชัดเจน พร้อมรับฟัง/ช่วยเพื่อน
4	อธิบายภาพรวมได้เกือบครบและทำงานร่วมกันดี
3	เข้าใจภาพรวมแต่ยังขาดรายละเอียดบางส่วน
2	อธิบายได้เฉพาะงานของตน ต้องพึ่ง

คะแนน	เกณฑ์
	สมาชิกอื่น
1	ยังไม่สามารถอธิบายข้อสรุปของกลุ่มได้

เกณฑ์ระดับดี: 3 / 5 **ขึ้นไป**

10. แบบประเมินสมรรถนะจากผลงานจริง

ให้คะแนน 4 ระดับ: 4 = ทำได้อย่างอิสระและประยุกต์ได้, 3 = ทำได้ถูกต้องมีคำแนะนำเล็กน้อย 2 = ทำได้บางส่วน, 1 = ต้องได้รับการช่วยเหลือ

สมรรถนะ	หลักฐานที่ใช้ประเมิน
การสื่อสาร	การอธิบาย System Flow / การสุ่มถามสมาชิก
การคิด	System Flow Diagram และการเชื่อมเหตุผล
การแก้ปัญหา	Challenge Debugging
ทักษะชีวิต	Collaborative Learning / Peer Teaching
การใช้เทคโนโลยี	AI Station, ESP32 Station, Integration

แบบบันทึกสมรรถนะรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สื่อสาร 1 – 4	การคิด 1 – 4	แก้ปัญหา 1 – 4	ทักษะชีวิต 1 – 4	เทคโนโลยี 1 – 4	หมายเหตุ
1							
2							
...							
40							

11. แบบประเมินคุณลักษณะจากพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

ให้คะแนน 4 ระดับโดยอ้างอิงพฤติกรรมจริง ไม่ใช้ความรู้สึกทั่วไป

คุณลักษณะ	พฤติกรรม/หลักฐาน
มีวินัย	ปฏิบัติตามขั้นตอนและข้อตกลง ใช้เวลา

คุณลักษณะ	พฤติกรรม/หลักฐาน
	เหมาะสม
ใฝ่เรียนรู้	ทดลอง สอบถาม ค้นหาคำตอบ และใช้ Feedback
มุ่งมั่น	Debug ต่อเนื่องเมื่อพบปัญหา
รับผิดชอบ	ทำบทบาทและดูแลอุปกรณ์
ทำงานร่วมกัน	แลกเปลี่ยนข้อมูล รับฟัง และช่วยสมาชิก
ใช้เทคโนโลยีเหมาะสม	ใช้อุปกรณ์ปลอดภัยและเคารพข้อมูลส่วนบุคคล

แบบบันทึกคุณลักษณะรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ-สกุล	วินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่น	รับผิดชอบ	ร่วมมือ	ใช้เทคโนโลยี	หมายเหตุ
1								
2								
...								
40								

12. แบบบันทึกคะแนนรวมรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กลุ่ม	Post 10	AI 15	ESP 35	Integration 20	Flow 15	Debug 20	Collaborative 5	รวม 100
1		1								
2		1								
3		1								
4		1								
5		1								
6		2								
...		...								
40		8								

ใช้ไฟล์ 06_แบบบันทึกคะแนนและสรุปผล_40คน.xlsx สำหรับกรอกคะแนนจริง คำนวณ Pre/Post, ผ่าน-ไม่ผ่าน พัฒนาการ และ Dashboard อัตโนมัติ

13. การแปลผลและการใช้ข้อมูลเพื่อพัฒนา

- Post-test ผ่านเมื่อ ≥ 70
- ใช้ Pre-test และ Post-test เปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์/จุดเปอร์เซ็นต์
- หาก Post-test ไม่ผ่าน ให้ตรวจคำตอบรายข้อและหลักฐานผลงานจริงเพื่อวางกิจกรรมซ่อมเสริม
- หาก Challenge Before/After Feedback ดีขึ้น ให้เก็บเป็นหลักฐานพัฒนาการด้านการคิดและแก้ปัญหา
- ใช้ข้อมูลรายกลุ่มเพื่อดูว่าปัญหาเกิดจากเนื้อหา กระบวนการทำงาน หรือข้อจำกัดของอุปกรณ์

14. หลักฐานที่ควรแนบ/เก็บสำหรับ ว

- ผล AR Post-test/CSV รายบุคคล
- ตารางคะแนนและ Dashboard ทั้งห้อง
- System Flow Diagram ตัวอย่างของผู้เรียน
- Challenge Before Feedback และ After Feedback
- ภาพ/คลิปการปฏิบัติ 3 Stations
- คลิปนักเรียนอธิบายเหตุผลและรับ Feedback
- แบบประเมินสมรรถนะ/คุณลักษณะจากหลักฐานจริง

คู่มือครู สคริปต์การสอน และการเก็บหลักฐาน วPA

AI to ESP 3 2 — ว 3 1 1 0 1 ม. 4 / 5 — 5 0 นาที

ครูผู้สอน **นายศิวัสว์ โตนอก**
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2 5 6 9
นักเรียน 4 0 คน — 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน — อุปกรณ์กลุ่มละ 3 ชุด

1. เป้าหมายของคู่มือ

คู่มือนี้ใช้เตรียมการสอนจริงและการบันทึกวิดีโอประกอบ วPA โดยเน้นให้เห็นพฤติกรรมผู้เรียนว่า **คิด → ลงมือทำ → อธิบาย → พบปัญหา → ใช้หลักฐาน → รับ Feedback → ปรับปรุง** ไม่ใช่ถ่ายเฉพาะครูบรรยาย

2 . Checklist ก่อนเข้าคาบ

- ☐ ตรวจ ESP 3 2 และสาย □□□ ทั้ง 2 4 ชุด
- ☐ ตรวจ Wi-Fi/Hotspot และ IP Address ของแต่ละชุด
- ☐ ทดสอบ `/on` และ `/off` ให้ □□□ ทำงาน
- ☐ เปิดเกม AI Hand Quest และทดสอบ Webcam/Mouse/Touch

- ☐ เตรียมใบ System Flow, Station Card และ Challenge Card 8 กลุ่ม
- ☐ กำหนดบทบาทสมาชิก 5 คนในแต่ละกลุ่ม
- ☐ เตรียมแผนสำรองกรณีกล้อง/เครือข่าย/ESP32 บางชุดขัดข้อง
- ☐ แจ้งผู้บันทึกวิดีโอให้เน้นภาพนักเรียนและบทสนทนาการเรียนรู้

3. การจัดห้องและอุปกรณ์

แต่ละกลุ่มมี 3 จุดปฏิบัติพร้อมกัน

1. **AI Station** — Webcam/Browser/Prediction
2. **ESP32 Station** — Web Server `/on` `/off` / GPIO / LED
3. **Integration Station** — Hand → AI → Browser → HTTP → ESP32 → LED

บทบาท 5 คน

- Team Leader / Coordinator
- AI Specialist
- ESP32 Specialist
- System Tester
- Recorder & Presenter

ทุกคนต้องเข้าใจภาพรวม ครูสุ่มถามสมาชิกได้ทุกคน

4. Timeline และสคริปต์การสอน 50 นาที

นาที 0–2 — เปิดสถานการณ์

ครูสาธิต: ยกมือ → AI ตรวจพบ Hand → LED ติด / เอามือออก → LED ดับ

คำถามครู

- "ESP32 มองเห็นมือของครูได้จริงหรือไม่?"
- "ถ้า ESP32 ไม่ได้รับ AI แล้วใครเป็นคนตัดสินใจว่าเป็น Hand?"
- "ข้อมูลต้องเดินทางผ่านอะไรบ้างก่อน LED จะติด?"

สิ่งที่ควรถ่าย: สีหน้า/คำตอบของนักเรียน ไม่ใช่เฉพาะจอครู

นาที 2–6 — Engage + Pre-test

ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนคำตอบสั้น ๆ แล้วทำ Pre-test 5 ข้อผ่านเกม AR

ครูบอกว่า Pre-test ใช้วินิจฉัยความรู้เดิม ไม่คิดคะแนนตัดสิน

บทพูดแนะนำ

> "ครูยังไม่เฉลยครับ เราจะใช้การทดลองพิสูจน์ว่าแนวคิดไหนถูกต้อง"

หลักฐาน: Pre-test, misconception ที่นักเรียนพูดออกมา

นาที 6 – 18 — Explore: 3 Stations

AI Station

คำถามชี้นำ

- "Class กับ Prediction ต่างกันอย่างไร?"
- "เราเห็นหลักฐานอะไรว่า AI ทำงานแล้ว?"
- "AI อยู่บน 32 หรือ Browser? จะพิสูจน์อย่างไร?"

32 □□□□□□□

คำถามชี้นำ

- "ถ้าเปิด /on แล้ว LED ติด เราพิสูจน์ส่วนใดของระบบได้แล้ว?"
- "Route /on เชื่อมไปยัง GPIO อย่างไร?"
- "ถ้าเปิด IP ไม่ได้ จะตรวจอะไรทีละขั้น?"

Integration Station

คำถามชี้นำ

- "จุดสุดท้ายที่ยืนยันได้ว่าข้อมูลเดินทางถึงคือจุดไหน?"
- "ถ้า AI Predict ถูก แต่ LED ไม่ติด ส่วนใดควรตรวจต่อ?"

ช่วงท้ายให้สมาชิกกลับมาทำ **Peer Teaching** คนละประมาณ 1 นาที

สิ่งที่ควรถ่าย: เด็กจับอุปกรณ์ ทดลอง พูดคุย ชี้หลักฐาน และสอนเพื่อน

นาที 18 – 26 — Explain

สุ่ม 12 กลุ่มนำเสนอ System Flow Diagram

ครูถามกลุ่มอื่น

- "เห็นด้วยหรือไม่?"
- "มีจุดไหนที่ลำดับยังไม่ถูก?"

- “Browser กับ 32 แบ่งหน้าที่กันอย่างไร?”

ครูเชื่อมคำสั่งฝั่ง Browser และ 32

- Browser: `fetch('/on')`
- 32: `server.on("/on", ...)`

สรุปแก่นความรู้

`Browser/AI → Prediction → JavaScript → HTTP → ESP32 Web Server → GPIO → 💡`

หลีกเลี่ยงการบรรยายยาว ให้ผู้เรียนเป็นผู้เติมเหตุผล

นาที 26–38 — Elaborate: Challenge Debugging

แจก Challenge ต่างกัน 8 กลุ่ม

ให้ทุกกลุ่มเขียนก่อน Feedback

1. Problem
2. Diagnosis
3. Evidence
4. Test
5. Result
6. Solution

ครูเดินถามโดยไม่เฉลย

- “ข้อมูลเดินทางถึงจุดไหนแล้ว?”
- “มีหลักฐานอะไรที่ยืนยัน?”
- “ทดสอบสมมติฐานนี้โดยเปลี่ยนเพียงอย่างเดียวได้อย่างไร?”
- “ถ้าทดสอบแล้วผลไม่เป็นอย่างที่คิด เราจะตัดสาเหตุใดออกได้?”
- “ใครในกลุ่มมีความเห็นต่าง?”

หลังรับ Feedback ให้นักเรียนแก้แผนและทดลองใหม่ พร้อมบันทึก **Before / After Feedback**

สิ่งที่ควรถ่าย: คำตอบเดิม → คำถามของครู → การอภิปราย → การทดลองใหม่ → คำตอบที่ปรับปรุง

นาที 38–48 — Evaluate: AR Post-test

นักเรียนทำ AR Post-test 10 ข้อรายบุคคล

- ข้อละ 1 คะแนน
- เกณฑ์ผ่าน 70% = อย่างน้อย 7/10
- เกมแสดงคะแนน เปอร์เซ็นต์ และผ่าน/ไม่ผ่าน
- ดาวน์โหลด CSV หลังทำเสร็จ

หาก Hand Tracking ไม่เสถียร ให้ใช้ Mouse/Touch ได้โดยไม่หักคะแนน

ระหว่างที่บางคนเสร็จก่อน ครูสุ่มถามสมาชิกจากแต่ละกลุ่ม เช่น

- "อธิบาย Data Flow ใน 20 วินาที"
- "Challenge ของกลุ่มพบหลักฐานอะไร?"
- "ถ้า / ใช้งานได้แล้ว เราตัดสาเหตุอะไรออกได้บ้าง?"

นาที 48–50 — Reflection **และปิดบทเรียน**

ให้นักเรียนตอบสั้น ๆ

- "วันนี้เข้าใจอะไรเพิ่มขึ้น 1 เรื่อง?"
- "ครั้งหน้าถ้าระบบไม่ทำงาน จะตรวจตรงไหนก่อน เพราะอะไร?"

ครูสรุปว่าเป้าหมายไม่ใช่เพียงทำ LED ติด แต่ต้องอธิบายว่า **ทำไมติด / ข้อมูลเดินอย่างไร / ถ้าไม่ติดจะพิสูจน์สาเหตุอย่างไร**

5 □□□□ □□□□ **สำหรับวิดีโอ วPA**

ช่วง	ภาพที่ควรมี	พฤติกรรมที่ต้องการเห็น
Engage	Demo + นักเรียนตอบคำถาม	ความรู้เดิม/ความสงสัย/แรงจูงใจ
Explore	8 กลุ่มใช้ 3 ชุดพร้อมกัน	ลงมือจริง แบ่งบทบาท ร่วมมือ
Peer Teaching	นักเรียนอธิบายให้เพื่อน	การสื่อสารและสร้างความรู้
Explain	กลุ่มนำเสนอ Flow	เหตุผลและการเชื่อมโยง
Challenge	ครูถาม ไม่เฉลย	วิเคราะห์ ใช้หลักฐาน แก้ปัญหา
Feedback	นักเรียนปรับคำตอบ	ผลของ Feedback เห็น

ช่วง	ภาพที่ควรมี	พฤติกรรมที่ต้องการเห็นชัด
Evaluate	ทำ AR Test + สุ่มถาม	ผลลัพธ์รายบุคคล
Reflection	นักเรียนสะท้อน	การกำกับการเรียนรู้ของตนเอง

6 . เทคนิคการถามเพื่อให้เห็นทักษะการจัดการเรียนรู้

หลีกเลี่ยงคำถามที่ตอบแค่ “ใช่/ไม่ใช่” ใช้คำถามประเภท

- “อะไรคือหลักฐาน?”
- “รู้ได้อย่างไร?”
- “ถ้าสมมติฐานนี้จริง เราควรเห็นอะไร?”
- “ทดสอบส่วนนี้แยกจากส่วนอื่นได้อย่างไร?”
- “ทำไมถึงเลือกตรวจส่วนนี้ก่อน?”
- “มีคำอธิบายอื่นที่เป็นไปได้หรือไม่?”

เมื่อเด็กตอบผิด อย่ารีบเฉลย ให้ย้อนกลับไปที่หลักฐานและให้เพื่อนช่วยอภิปราย

7. สิ่งที่ไม่ควรทำในคลิป

- ครูพูดต่อเนื่องเป็นเวลานาน
- นักเรียนนั่งฟังโดยไม่มีภารกิจ
- ให้เด็กเก่งเพียง 1 คนทำอุปกรณ์แทนทั้งกลุ่ม
- ครูแก้ปัญหาให้ทันทีโดยไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด
- แสดงแต่ผลสำเร็จโดยไม่มีขั้นตอนคิด/Feedback
- ใช้คะแนน AR เป็นหลักฐานเพียงอย่างเดียว

8. แผนสำรองเมื่อเกิดปัญหา

□□□□□□ ไม่เปิด

1. ตรวจ Camera Permission
2. ตรวจ HTTPS/Secure Context
3. ตรวจว่าโปรแกรมอื่นใช้กล้องอยู่หรือไม่
4. ใช้ Mouse/Touch กับเกม AR หากจำเป็น

3 2 บางชุดใช้งานไม่ได้

1. สลับไปใช้ชุดสำรองภายในกลุ่ม
2. ให้ผู้เรียน Debug จาก Route/Serial/IP เป็นภารกิจจริง
3. หากฮาร์ดแวร์เสีย ให้ใช้หลักฐานจากชุดอื่นแล้วให้กลุ่มอธิบายการวิเคราะห์

Wi-Fi มีปัญหา

1. ตรวจ SSID/IP/เครือข่ายเดียวกัน
2. ใช้ Mobile Hotspot สำรอง
3. ลดจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อพร้อมกัน แต่คงบทบาทผู้เรียนทุกคน

เวลาไม่พอ

ตัดการนำเสนอหน้าชั้นเหลือ 1 กลุ่ม แล้วใช้การสุ่มถามระหว่างเดินตรวจ แต่อย่าตัด Challenge และ Post-test เพราะเป็นหลักฐานสำคัญ

9. Checklist หลังสอน

- ☐ เก็บ CSV AR ของนักเรียน
- ☐ รวมผลในหน้าสรุปครู/Excel Dashboard
- ☐ เก็บ System Flow Diagram ทั้ง 8 กลุ่ม
- ☐ เก็บ Challenge ก่อนและหลัง Feedback
- ☐ คัดตัวอย่างผลงาน 3 ระดับ: สูง/กลาง/ต้องพัฒนา
- ☐ กรอก Rubric สมรรถนะและคุณลักษณะจากหลักฐานจริง
- ☐ กรอกแบบบันทึกหลังสอน
- ☐ บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและวิธีที่ครูปรับระหว่างคาบ
- ☐ ตรวจวิดีโอว่ามีเสียง/ภาพผู้เรียนชัดและแสดงพัฒนาการ

10. หลักฐานที่ควรจัดโฟลเดอร์หลังสอน

แนะนำโครงสร้าง

```
/
 01___/
  0 2 _System_Flow/
  0 3 _AI_Station/
  0 4 _ESP 3 2 _Station/
```

```
05 _Integration/
06 _Challenge_Before_After/
07 _Rubrics/
08 _Reflection/
09 _Video_Clips/
10 _Teacher_Reflection/
```

ใช้ชื่อไฟล์ที่ระบุ กลุ่ม/เลขที่/วันที่ เพื่อค้นหาได้ง่าย และหลีกเลี่ยงการเผยแพร่ข้อมูลส่วนบุคคลของนักเรียนโดยไม่จำเป็น

**

Test 10 ข้อ • เกณฑ์ผ่าน 70 %**

แบบทดสอบท้ายหน่วยและเฉลย

AI to ESP 32

รายวิชา	เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ 1 ว 31101
ชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 4 / 5
จำนวนนักเรียน	40 คน
ภาคเรียน	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569
ครูผู้สอน	นายศิวัสว์ โตนอก
กลุ่มสาระ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รูปแบบ	5 + □ □ □□□□

ข้อ 2

ข้อใดเป็น Class ที่ใช้ในกิจกรรม AI to ESP32?

A. Hand และ No Hand

B. LED และ Motor

C. Wi-Fi และ Bluetooth

ข้อ 3

หลังจากเก็บภาพตัวอย่างของแต่ละ Class เพียงพอแล้ว ขั้นตอนใดควรทำต่อไป?

A. Train Model

B. เปิด Route /on

C. เปลี่ยน GPIO เป็น HIGH

ข้อ 4

หากต้องการนำโมเดล Teachable Machine ไปประมวลผลใน □□□ □□□□□□□ ด้วย □□□□□□□□□ ควร Export เป็นรูปแบบใด?

A. TensorFlow.js

B. PDF

C. Arduino Sketch

ข้อ 5

ในระบบ AI to ESP32 ของบทเรียนนี้ ส่วนใดเป็นผู้ประมวลผลโมเดล AI เพื่อจำแนกภาพ?

A. Web Browser บนคอมพิวเตอร์

B. ESP32 DevKit V1

C. LED

ข้อ 6

ข้อใดอธิบายหน้าที่หลักของ ESP 3 2 DevKit V 1 ในระบบตัวอย่างได้ถูกต้องที่สุด?

A. เป็น Web Server รับคำสั่งและควบคุม □□□

B. สร้างและ □□□□□ โมเดล AI

C. เปิด Webcam และจำแนกภาพ

ข้อ 7

ข้อใดแสดงลำดับการทำงานของระบบ AI to ESP32 ได้ถูกต้องที่สุด?

A. Webcam -> Browser/AI -> Prediction -> HTTP Request -> ESP32 -> LED

B. ESP32 -> LED -> Webcam -> AI -> Browser

C. LED -> ESP 3 2 -> AI -> Webcam -> HTTP Request

ข้อ 8

คำสั่ง (/) ใน JavaScript มีหน้าที่ใดในระบบนี้?

A. ส่ง HTTP Request ไปยัง Route /on ของ ESP 3 2

B. Train โมเดล Hand ใหม่

C. เปิด Webcam ของคอมพิวเตอร์

ข้อ 9

เปิด Route /on ด้วยตนเองแล้ว LED ติด แต่เมื่อ AI ตรวจพบ Hand แล้ว LED ไม่ติด ควรตรวจสอบส่วนใดก่อน?

A. Prediction และเงื่อนไข JavaScript ฝั่ง Browser

B. เปลี่ยน LED ใหม่ทันที

C. เปลี่ยน GPIO ทุกขา

ข้อ 1 0

หากผล Prediction สลับระหว่าง Hand และ No Hand บ่อย แม้ว่าผู้ใช้ถือมือคงที่ วิธีใดเหมาะสมที่สุด?

A. เพิ่มข้อมูลฝึกที่หลากหลาย และใช้ Confidence Threshold ร่วมกับ Stable Frames

B. ลบข้อมูลฝึกส่วนใหญ่

C. ส่ง /on และ /off พร้อมกันทุกครั้ง

เฉลยและจุดประสงค์ที่วัด

ข้อ	คำตอบ	ความรู้/ทักษะที่วัด	ระดับ
1	Image Project	ประเภทโครงการ	จำ/เข้าใจ
2	Hand และ No H □□□	Class/Dataset	จำ/เข้าใจ
3	Train Model	กระบวนการ □□□□ □	จำ/เข้าใจ
4	TensorFlow.js	การ Export โมเดล	จำ/เข้าใจ
5	Web Browser บนคอมพิวเตอร์	บทบาท Browser	เข้าใจ/ประยุกต์
6	เป็น Web Serve □ รับคำสั่งและควบคุม LED	บทบาท ESP 3 2	เข้าใจ/ประยุกต์
7	Webcam -> Browser/AI -> Prediction -> HTTP Request -> ESP 3 2 -> LED	□□□□ □□□□	วิเคราะห์
8	ส่ง HTTP Reque □□ ไปยัง Route /on ของ ESP 3 2	HTTP Request	วิเคราะห์
9	Prediction และเงื่อนไข JavaScri □□ ฝั่ง Browser	□□□□□□□□□ ด้วยหลักฐาน	วิเคราะห์
1 0	เพิ่มข้อมูลฝึกที่หลากหลาย และใช้ Confidence Threshold ร่วมกับ □ table Frames	ความเสถียรของ Prediction	วิเคราะห์

หมายเหตุ: สำหรับแบบทดสอบท้ายหน่วยในเกม แนะนำไม่แสดงเฉลยระหว่างทำ และไม่ให้แก้คำตอบย้อนหลัง เพื่อให้คะแนนสะท้อนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

แบบประเมินก่อนเรียน (Diagnostic Pre-test)

AI to ESP32 • 5 ข้อ • ใช้วินิจฉัยความรู้เดิม

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

คำชี้แจง

- แบบประเมินก่อนเรียนมี 5 ข้อ ใช้สำรวจความรู้เดิม ไม่คิดเป็นคะแนนตัดสินผลการเรียน
- ใช้ผลเป็นข้อมูลตั้งต้นเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการกับ Post-test 1 0 ข้อ โดยเปรียบเทียบเป็นร้อยละ
- นักเรียนทำด้วยตนเองผ่านเกม AR; หาก □□□□ □□□□□□□□□ ไม่เสถียร สามารถใช้ / ได้โดยไม่เสียสิทธิ์

ข้อ 1

ในระบบ AI to ESP 3 2 ส่วนใดเป็นผู้ประมวลผลโมเดล AI?

.□□□ □□□□□□□□

B. ESP32 DevKit V1

C. LED

ข้อ 2

หน้าที่หลักของ 3 2 ในระบบตัวอย่างคืออะไร?

A. เป็น Web Server และควบคุม LED

B. Train AI Model

C. เป็น Webcam

ข้อ 3

คำสั่งใดใช้เปิด LED ในโปรแกรมตัวอย่าง?

A. /on

B. /train

C. /camera

ข้อ 4

ข้อใดแสดง Data Flow ได้ถูกต้องที่สุด?

A. Webcam → Browser/AI → HTTP → ESP32 → LED

B. ESP32 → AI → Webcam → LED

C. LED → Browser → ESP32

ข้อ 5

หากเว็บเปิด Webcam ไม่ได้ สิ่งใดควรตรวจสอบก่อน?

A. สิทธิ์กล้องและ □□□□□□□

B. สีของ LED

C. จำนวนขา □□□□ เท่านั้น

เฉลยและจุดประสงค์ที่วัด

ข้อ	คำตอบ	จุดประสงค์ที่วัด	การใช้ผล
1	□	บทบาท □□□□□□□	ใช้กำหนดคำถามชี้นำและเปรียบเทียบ □□□□-□□□□
2	□	บทบาท 3 2	ใช้กำหนดคำถามชี้นำและเปรียบเทียบ □□□□-□□□□

ข้อ	คำตอบ	จุดประสงค์ที่วัด	การใช้ผล
			□
3	□	HTTP Route	ใช้กำหนดคำถามชี้นำและเปรียบเทียบ □□□□-□□□ □
4	□	Data Flow	ใช้กำหนดคำถามชี้นำและเปรียบเทียบ □□□□-□□□ □
5	□	Camera Permission Context	ใช้กำหนดคำถามชี้นำและเปรียบเทียบ □□□□-□□□ □

สูตรพัฒนาการ: Post-test (%) - Pre-test (%)

แบบประเมินพัฒนาการรายบุคคล

AI to ESP 3 2 — ว 3 1 1 0 1 ม. 4 / 5

ครูผู้สอน **นายศิวัสว์ โตนอก**
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2 5 6 9
นักเรียน 4 0 คน — 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

1. หลักการประเมินพัฒนาการ

การประเมินพัฒนาการใช้ข้อมูลหลายแหล่งร่วมกัน ไม่สรุปจากคะแนนแบบทดสอบเพียงอย่างเดียว ประกอบด้วย

1 Pre-test 5 ข้อ เพื่อวินิจฉัยความรู้เดิม
2 . ผลงานจริงระหว่างเรียน: 3 ,□□□□□□ □□□□ □□□□□□□□ และ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□
3 . □□□□□□□□□ และการปรับปรุงผลงาน /
4 . AR Post-test 1 0 ข้อ หลังเรียน
5 . การอธิบายและ □□□□□□□□□□ รายบุคคล

เนื่องจาก □□□-□□□□ มี 5 ข้อและ □□□□-□□□□ มี 1 0 ข้อ จึงเปรียบเทียบในรูป **เปอร์เซ็นต์/จุดเปอร์เซ็นต์**

พัฒนาการเชิงปริมาณ = Post-test (%) − Pre-test (%)

ตัวอย่าง 3 6 0 □ □ □ □ และ Post-test 8 / 1 0 = 8 0 % ดังนั้นพัฒนาการ = + 2 0 จุดเปอร์เซ็นต์

2 . เกณฑ์แปลผลพัฒนาการเชิงปริมาณ

ผลต่าง % – □□□

%	ระดับพัฒนาการ	แนวทางติดตาม
3 0 จุดเปอร์เซ็นต์ขึ้นไป	พัฒนาการชัดเจน	ให้โจทย์ต่อยอดและฝึกอธิบายเหตุผล
1 0 ถึง 2 9	มีพัฒนาการ	เสริมความแม่นยำและการประยุกต์
0 ถึง 9	คงเดิม/พัฒนาเล็กน้อย	ตรวจ □ □□□□□□□□□□ □ และพิจารณาผลงานจริง
ต่ำกว่า 0	ต้องส่งเสริมเพิ่มเติม	วิเคราะห์ข้อผิดพลาดและจัดกิจกรรมซ่อมเสริม

การแปลผลนี้ใช้เพื่อการติดตามในชั้นเรียน ควรพิจารณาร่วมกับผลงานจริงและบริบทของผู้เรียน

3. ตารางพัฒนาการรายบุคคล 40 คน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กลุ่ม	50 %	10 %	พัฒนาการ (จุด%)	สถานะ B2 70 %
1		1				
2		1				
3		1				
4		1				
5		1				
6		2				
7		2				
8		2				
9		2				
10		2				
11		3				
12		3				
13		3				
14		3				
15		3				
16		4				
17		4				
18		4				
19		4				
20		4				
21		5				
22		5				
23		5				
24		5				

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กลุ่ม	5□	%	10	%	พัฒนาการ (จุด%)	สถานะ 70 %
25		5						
26		6						
27		6						
28		6						
29		6						
30		6						
31		7						
32		7						
33		7						
34		7						
35		7						
36		8						
37		8						
38		8						
39		8						
40		8						

4. แบบประเมินพัฒนาการจากผลงานจริง

ให้ประเมินระดับ 1–4 ในช่วงต้น/ก่อน Feedback และหลังเรียน/หลัง Feedback

- 4 = ทำได้อย่างอิสระ อธิบายเหตุผลและประยุกต์ได้
- 3 = ทำได้ถูกต้อง มีคำแนะนำเล็กน้อย
- 2 = ทำได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ
- 1 = ยังทำไม่ได้หรือไม่สามารถอธิบายได้

ตัวบ่งชี้	ก่อน/ช่วงต้น	หลังเรียน/หลัง Feedback	หลักฐาน	สรุปพัฒนาการ
อธิบายบทบาท Browser และ B3			/□□□□ □□□□□□□□ / การสุ่มถาม	

ตัวบ่งชี้	ก่อน/ช่วงต้น	หลังเรียน/หลัง Feedback	หลักฐาน	สรุปพัฒนาการ
2				
เรียง □□□□ □ □□□ ได้ถูกต้อง			System Flo wDi agr am	
ใช้หลักฐานในการ □□□□□			Challenge B	
ทดสอบระบบเป็นส่วน ๆ			/3 2 / □□	□□□□
เชื่อม □ □□□ □ □□□□□□ กับ □□□□□□□ □□ O			+ □ □□□ 3 2 Statio □	
อธิบายเหตุผลให้เพื่อนเข้าใจ			Peer Teachi □□	
นำ Feedbac □ ไปปรับปรุงงาน			Challenge B	
กำกับการเรียนรู้/สะท้อนตนเอง			□□□□□□□□□ □	

5 . ตัวอย่างการบันทึกพัฒนาการจาก Challenge

ก่อน Feedback: “ ไม่ติด น่าจะ LED เสีย”

หลักฐานที่ครูชวนตรวจ: นักเรียนลองเปิด /on โดยตรงแล้ว LED ติด

หลัง Feedback: “ESP32 Route, GPIO และ LED ทำงานแล้ว จึงควรตรวจ Prediction และเงื่อนไข □□□□□□□□□□ ฝั่ง Browser”

ตัวอย่างนี้แสดงพัฒนาการจากการเดาสาเหตุ → การใช้หลักฐานตัดสาเหตุ → การเลือกทดสอบอย่างเป็นระบบ

6. แบบสรุปพัฒนาการทั้งห้อง

- นักเรียนทั้งหมด□ □□□□□□□□□□ คน

- □□□-□□□□ เฉลี่ย: _____ %
- □□□□-□□□□ เฉลี่ย: _____ %
- พัฒนาการเฉลี่ย: _____ จุดเปอร์เซ็นต์
- ผ่าน Post-test ≥ 70 %: _____ คน คิดเป็นร้อยละ _____
- คะแนน □□□□-□□□□ สูงกว่าก่อนเรียน: _____ คน คิดเป็นร้อยละ _____
- ผลการปฏิบัติระดับดีขึ้นไป: _____ คน คิดเป็นร้อยละ _____
- นักเรียนที่ต้องส่งเสริมเพิ่มเติม: _____ คน

ประเด็นที่พัฒนาชัดเจนที่สุด:

ความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่ยังพบ:

แนวทางซ่อมเสริม/พัฒนาต่อ:

---

7. การใช้ผลสำหรับหลักฐาน ว□□

ควรเก็บหลักฐานให้เห็นความเชื่อมโยงต่อเนื่อง

ก่อนเรียน → กระบวนการเรียนรู้ → Feedback → ผลงานที่ปรับปรุง → หลังเรียน

ตัวอย่างชุดหลักฐานที่เหมาะสม

- □□□-□□□□ หรือคำตอบช่วง □□□□□□
- System Flow Diagram ฉบับแรก
- ภาพ/คลิปการทดลอง 3 Stations
- Challenge Before Feedback
- คำถาม/Feedback ของครู
- Challenge After Feedback
- AR Post-test/CSV
- /การอธิบายของผู้เรียน

ไม่ควรใช้เพียงคะแนน □□□□-□□□□ โดยไม่มีผลงานหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบ

แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และสรุปผล

AI to ESP 3 2 • **เอกสารเตรียมหลักฐาน ว□□**

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

1 . ข้อมูลการจัดการเรียนรู้จริง

วันที่สอน: _____ คาบ/เวลา: _____

จำนวนนักเรียนที่เข้าเรียน: _____ คน จาก 4 0 คน

จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้งานได้จริง: _____ ชุด จาก 2 4 ชุด

เหตุการณ์/ข้อจำกัดพิเศษในคาบ:

_____

2. สรุปผลเชิงปริมาณ

รายการ	**ผลที่ได้**	**เป้าหมาย**	**สรุป**
ผ่าน □□ □□□□-□□ st ≥ 7 0 %	_____ __	อย่างน้อย 3 2 / 4 0 คน	□ บรรลุ □ ยังไม่บรรลุ
ผลการปฏิบัติระดับดีขึ้นไป	_____ __	อย่างน้อย 3 0 / 4 0 คน	□ บรรลุ □ ยังไม่บรรลุ
Post-test เฉลี่ย	_____ __	บันทึกผลจริง	-

รายการ	ผลที่ได้	เป้าหมาย	สรุป
พัฒนาการ Pre→Post เฉลี่ย	_____	บันทึกผลจริง	-
□□□□□□□□□ หลัง □□□□□□□□□ ดีขึ้น	_____	พิจารณาจาก 8 กลุ่ม	□ บรรลุ □ ยังไม่บรรลุ

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากผลงานจริง

ด้านความรู้ (K)

_____

_____

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

_____

_____

ด้านคุณลักษณะและการทำงานร่วมกัน (A)

_____

_____

4. วิเคราะห์ปัญหา - การแก้ไข - ผลหลังแก้ไข

ปัญหา/อาการ	หลักฐาน	การแก้ไขของครู	ผลหลังแก้ไข

5. หลักฐานที่คัดเลือกประกอบ วPA

□ แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับที่ใช้จริง

☐ วิดีโอการจัดการเรียนรู้ที่เห็นพฤติกรรมผู้เรียน

☐ System Flow Diagram ตัวอย่างก่อน/หลังปรับ

☐ Challenge Before Feedback / After Feedback

☐ ภาพ/คลิป , 3 2 , □□□□□□□□□ □□□□□□

☐ ผล AR Post-test / CSV และรายงานสรุปทั้งห้อง

☐ แบบประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะจากผลงานจริง

☐ Reflection ของผู้เรียน

6. ข้อความสรุปผลสำหรับปรับใช้ในรายงาน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง AI to ESP 3 2 ด้วยกระบวนการ □□□□□□ □□□□□□□□ แบบ 5 E ร่วมกับ □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□ นักเรียนจำนวน _____ คน จาก _____ คน ผ่านเกณฑ์ Post-test ร้อยละ 7 0 จำนวน _____ คน คิดเป็นร้อยละ _____

ผลการปฏิบัติจริงพบว่า นักเรียนจำนวน _____ คน คิดเป็นร้อยละ _____ สามารถสาธิตระบบ อธิบาย □□□□ □□□□ และใช้หลักฐานแก้ปัญหาได้ในระดับดีขึ้นไป

หลักฐาน Challenge ก่อนและหลัง Feedback แสดงให้เห็นว่า

_____

แนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป คือ

_____

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