คู่มือครู สคริปต์การสอน และการเก็บหลักฐาน วPA

หน่วยที่ 3 การพัฒนาโครงงาน — Debugging — 50 นาที

รายวิชา ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ครูผู้สอน นายศิวัสว์ โตนอก

---

1. จุดเน้นของคาบ

ให้เห็นว่า

1. ผู้เรียนลงมือสำรวจและคิด
2. ผู้เรียนใช้หลักฐาน ไม่แก้ปัญหาแบบสุ่ม
3. ครูใช้ Mentimeter เป็น Formative Assessment ท้าย Explore
4. ครูนำคำตอบจริงของผู้เรียนเข้าสู่ Explain
5. ผู้เรียนปรับความคิดหลัง Feedback
6. ผู้เรียนเชื่อมต้นแบบกับชีวิตจริง

---

2. เตรียมก่อนสอน

- 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
- Station A/B/C
- System Flow Cards
- Challenge Cards
- Application Design Cards
- AI Hand Quest + ESP32 `/on` `/off`
- Mentimeter presentation: Q1 Open-ended + Q2 Multiple Choice
- QR ไป `https://www.menti.com/` และ **รหัส Menti จริงของครู**
- Projector/จอสำหรับแสดงผล Mentimeter
- Teacher Dashboard
- แผนสำรอง Mouse/Touch และแผนสำรองกรณีอินเทอร์เน็ตมีปัญหา

ก่อนสอนให้เปิด Mentimeter presentation แล้วกรอกรหัสจริงลงสไลด์ PowerPoint /กระดาน ห้ามใช้รหัสสมมติ

---

3. สคริปต์รายนาที

นาที 0 – 5 — Engage

"วันนี้เราไม่ได้แข่งกันว่าใครต่อวงจรเร็วที่สุด แต่เราจะพิสูจน์ว่าระบบคิดอย่างไร และถ้าพังเราหาสาเหตุจากหลักฐานอย่างไร"

สาธิต Hand LED ON แล้วสร้าง Fault

ถาม:

- Input คืออะไร?
- AI ทำงานที่ใด?
- ถ้า /on เปิด LED ได้ แต่ Hand แล้วไม่ติด สิ่งใดผ่านการทดสอบแล้ว?
- อย่าเพิ่งบอกวิธีแก้ — เราต้องตรวจหลักฐานอะไร?

นาที 5 1 6 31 [illegible] นาที)

ครูเดินถาม:

- "นี่คืออาการหรือสาเหตุ?"
- "พิสูจน์ส่วนนี้อย่างไร?"
- "ผลทดสอบนี้ตัดสาเหตุใดออก?"
- "ถ้า Prediction สลับบ่อย ทำไมจึงยังไม่ควรไปเปลี่ยน ESP32?"

เก็บภาพ:

- ผู้เรียนทดลองจริง
- ผู้เรียนชี้ System Flow
- Peer Teaching
- การจดหลักฐาน

นาที 1 6 – 2 0 — Explore Check-in: Mentimeter (4 นาที)

ให้ 1 **เครื่องต่อกลุ่ม** โดย Recorder & Presenter เป็นผู้ส่งหลังกลุ่มหารือ

Q1 Open-ended — 2 นาที

> "จากการสำรวจ 3 Stations กลุ่มของคุณพบจุดเสี่ยง/ปัญหา/ข้อค้นพบที่สำคัญที่สุดคืออะไร และมีหลักฐานอะไรสนับสนุน?"

Q 2 Multiple Choice — 1 นาที

> "ถ้า AI ตรวจพบ Hand ถูกต้อง แต่ LED ไม่ติด ควรตรวจสอบส่วนใดก่อน?"

คำตอบที่เหมาะสมที่สุด: HTTP Route / fetch / ESP32 Web Server

Transition — 1 นาที

ครูเลือกคำตอบ 2 3 ตัวอย่างบนจอ:

- 1 คำตอบที่มีหลักฐานชัด
- 1 คำตอบที่สะท้อน misconception (ถ้ามี)
- 1 คำตอบที่เชื่อม Flow ได้ดี

ถามต่อ:

> "หลักฐานนี้ตัดสาเหตุใดออกได้บ้าง?"
> "ถ้า AI ตรวจ Hand ถูกแล้ว เราควรย้อนกลับไป Train AI ก่อนหรือไม่ เพราะอะไร?"

อย่าเฉลยทั้งหมดใน Menti ให้ใช้ผลเป็นสะพานเข้าสู่ Explain

นาที 2 0 – 2 8 — Explain

ให้ผู้เรียนอธิบายก่อน ครูจัดระบบความคิดภายหลัง

ย้ำ:

- AI = Browser-side processing ในต้นแบบนี้
- ESP32 = Web Server + Physical Control
- Debugging = ใช้หลักฐานเพื่อลดพื้นที่ของปัญหา
- ผล Mentimeter เป็น "ข้อมูลความคิดของห้อง" ที่ช่วยเลือกจุดอธิบาย

นาที 2 8 – 4 2 — Elaborate

Challenge Card → Before Feedback → Feedback → After Feedback

ครู:

> "ห้ามแก้แบบสุ่ม ทุกครั้งต้องมีสมมติฐาน หลักฐาน และการทดสอบ"

ท้ายช่วงทำ Application Design Card:

> “ถ้าไม่ใช่ Hand เปิด LED แต่ต้องแก้ปัญหาจริง กลุ่มจะพัฒนาเป็นระบบอะไร?”

นาที 42–50 — Evaluate

- สุ่มถามสมาชิก
- ตรวจ Flow / Challenge / Application
- Post-test 10 ข้อ
- รอข้อความบันทึกผลเข้าระบบครู
- Reflection สั้น

---

4. หลักฐานที่ควรถ่าย/เก็บ

1. Engage / Fault Demo
2. Station A/B/C
3. Peer Teaching
4. **Mentimeter Q1 Screenshot**
5. **Mentimeter Q2 Bar Chart**
6. **คลิปครูใช้คำตอบ Menti ถามต่อและเข้าสู่ □□□□□□□**
7. System Flow
8. Challenge Before
9. Feedback
10. Challenge After
11. Application Design Card
12. การสุ่มถามสมาชิก
13. Teacher Dashboard

---

5. แผนสำรอง Mentimeter

ถ้าอินเทอร์เน็ตหรือ Mentimeter ใช้ไม่ได้:

- ให้แต่ละกลุ่มเขียน Q1 ลง Sticky Note / กระดาษ A5
- Q2 ใช้ยกป้าย A/B/C/D

- ครูเลือก 2 – 3 คำตอบขึ้นจอ/กระดานเหมือนเดิม

หลักการต้องคงเดิม: รวบรวมความคิดท้าย Explore แล้วใช้ข้อมูลผู้เรียนเข้าสู่ Explain

---

6. Checklist ก่อนสอนจริง

- □ Pre-test 10 ข้อ
- □ Post-test 10 ข้อ
- □ Stations 3 พร้อม
- □ Mentimeter Q1/Q2 สร้างแล้ว
- □ QR menti.com ใช้งานได้
- □ รหัส Menti จริงถูกใส่บนสไลด์/จอ
- □ เปิด Moderation ตามความเหมาะสม
- □ Teacher Dashboard โหลดข้อมูลได้
- □ ESP32 /on /off ทำงาน
- □ Webcam permission พร้อม
- □ Challenge + Application Card พร้อม
- □ แผนสำรองอินเทอร์เน็ตพร้อม

---

7. สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง

- ใช้ Mentimeter เป็นเกมตอบเร็ว/แข่งขันจนเสียเป้าหมาย Explore
- ให้ผู้เรียนตอบ Menti ก่อนหารือในกลุ่ม
- ครูเฉลยทันทีโดยไม่ใช้คำตอบผู้เรียนถามต่อ
- นับ Menti เป็นคะแนนหลัก
- ครูพูดยาวแทนการให้ผู้เรียนอธิบาย
- อ้างผลสัมฤทธิ์ก่อนมีข้อมูลจริง