ว22204 นักประดิษฐ์ดิจิทัล ม.2 — เอกสารประกอบการสอน 20 สัปดาห์

ชุดเอกสาร Arduino UNO บน Wokwi ของโรงเรียนผดุงราษฎร์ (ครูสุพีรพันธุ์ เกิดพันธุ์)
ทุกเอกสารเขียนเป็น HTML แล้วแปลงเป็น PDF ขนาด A4 หน้าเดียว

มีอะไรบ้าง

สัปดาห์	เอกสาร	คะแนน
1–9, 11–19	ใบความรู้ (`knowledge.html`) + ใบงาน (`worksheet.html`)	ใบงานละ 10 คะแนน
10	แบบฝึกซ้อมสอบกลางภาค (`practice.html`) ทบทวนสัปดาห์ 1–9	20 คะแนน (ไม่นำไปคิดคะแนนจริง)
20	แบบฝึกซ้อมสอบปลายภาค (`practice.html`) ทบทวนสัปดาห์ 11–19	20 คะแนน (ไม่นำไปคิดคะแนนจริง)

ใบงานทุกสัปดาห์แบ่ง 3 ตอน

- **ตอนที่ 1** ความรู้ 3 คะแนน
- **ตอนที่ 2** ลงมือใน Wokwi 4 คะแนน (สัปดาห์ 16–19 เป็นงานกลุ่มทำโครงงาน)
- **ตอนที่ 3** คำถามคิดและบัตรเรียนรู้กับ AI 3 คะแนน

ทุกใบงานและแบบฝึกซ้อมมี **ฉบับเฉลย** ด้วย

หัวข้อรายสัปดาห์

สัปดาห์	หัวข้อ	สัปดาห์	หัวข้อ
1	รู้จัก Arduino และ Wokwi (Blink)	11	เซอร์โวมอเตอร์ (ประตูอัตโนมัติ)
2	LED เบรดบอร์ด และไฟจราจร	12	จอ LCD I2C และ DHT22
3	ตัวแปรและ for — ไฟวิ่ง	13	ฟังก์ชัน และ millis()
4	ปุ่มกดและ if-else, Serial Monitor	14	Keypad ล็อกรหัส
5	analogRead และ map()	15	บ้านอัจฉริยะจิ๋ว (โหมด, PIR)
6	PWM หรี่ไฟ และไฟ RGB	16	ออกแบบโครงงาน (EDP, IPO, ผังงาน)
7	เซ็นเซอร์แสง LDR	17	สร้างโครงงาน
8	เสียงจาก Buzzer	18	ทดสอบและปรับปรุง
9	วัดระยะด้วย Ultrasonic	19	นำเสนอผลงาน
10	**สอบกลางภาค**	**20**	**สอบปลายภาค**

โครงสร้างโฟลเดอร์

```
ว22204 ม.2-69/
├─ README.md          ไฟล์นี้
├─ build.py           สคริปต์แปลง HTML → PDF
├─ common.css         สไตล์กลางของทุกเอกสาร
├─ reference/plan.md  แผนการสอนและโครงร่าง 20 สัปดาห์
├─ weeks/
│  ├─ week01/ knowledge.html, worksheet.html
│  ├─ ...
│  ├─ week10/ practice.html
│  └─ week20/ practice.html
└─ output/            (สร้างโดย build.py)
   ├─ wN-knowledge.pdf, wN-worksheet.pdf, w10-practice.pdf ...
   ├─ preview/        ภาพ PNG ไว้ตรวจหน้าตาแต่ละหน้า
   └─ key/            ฉบับเฉลย wN-…-key.pdf และ ว22204-เฉลยทั้งหมด.pdf
```

สิ่งที่ต้องมีในเครื่อง

- **Python** เรียกด้วยคำสั่ง `py` (Windows)
- **PyMuPDF** ติดตั้งด้วย `py -m pip install pymupdf`
- **Microsoft Edge** หรือ **Google Chrome** (สคริปต์ใช้พิมพ์ PDF แบบ headless)
- **ฟอนต์ TH Sarabun New**

วิธีสร้าง PDF

เปิด PowerShell ที่โฟลเดอร์โปรเจกต์ แล้วใช้คำสั่งตามงาน

สร้างใบความรู้ ใบงาน และแบบฝึกซ้อมทุกสัปดาห์

```
py build.py
```

สร้างเฉพาะบางสัปดาห์ เช่น สัปดาห์ 3 และ 10

```
py build.py 3 10
```

สร้างฉบับเฉลยทุกสัปดาห์ และรวมเป็น `output/key/ว22204-เฉลยทั้งหมด.pdf`

```
py build.py --key
```

สร้างเฉลยเฉพาะสัปดาห์ 5 (ไฟล์รวมยังรวมเฉลยของสัปดาห์อื่นที่สร้างไว้แล้ว)

```
py build.py --key 5
```

ทุกไฟล์จะแสดงผลหนึ่งบรรทัด

- `pages=1 OK` หมายถึงพอดี 1 หน้า
- `OVERFLOW (เนื้อหาล้น 1 หน้า)` หมายถึงเนื้อหายาวเกิน ต้องตัดให้สั้นลง (ดูหัวข้อ "แก้เนื้อหาล้นหน้า")

หลังสร้างแล้วควรเปิดภาพใน `output/preview/` ดูอีกครั้ง เพราะข้อความที่ล้นออกนอกกล่องโค้ดหรือคำตอบที่ซ้อนกันจะไม่ถูกตรวจเป็น OVERFLOW

การแก้ไขเอกสาร

แก้ที่ไฟล์ HTML ใน `weeks/weekNN/` แล้วรัน `py build.py NN` (และ `py build.py --key NN` ถ้าเป็นใบงาน) ห้ามแก้ไฟล์ใน `output/` โดยตรง เพราะจะถูกเขียนทับทุกครั้งที่สร้างใหม่

ประเภทหน้า (class ของ `<body>`)

class	ใช้กับ
`kn`	ใบความรู้
`ws`	ใบงานและแบบฝึกซ้อม (ซ่อนคำตอบ)
`ws key`	ฉบับเฉลย (`build.py --key` ใส่ให้เอง ไม่ต้องแก้ในไฟล์)

คลาสที่ใช้บ่อย

คลาส	หน้าที่
`.sec c-orange` / `c-blue` / `c-green` / `c-purple`	การ์ดแต่ละตอน (สีส้ม ฟ้า เขียว ม่วง)
`.row`, `.cols2`	วางเนื้อหาเป็นคอลัมน์ (`style="grid-column:1/-1"` ให้เต็มแถวใน `.cols2`)
`.pt`	ป้ายคะแนนที่หัวการ์ด
`.note`, `.tip`, `.warn`	หมายเหตุ เคล็ดลับ ข้อควรระวัง
`.q`, `.no`	ข้อคำถามและเลขข้อ
`.dots`, `.line`, `.box`	เส้นประให้เติม เส้นเขียนคำตอบ ช่องติ๊ก
`.opt`	ตัวเลือกปรนัย
`pre.code` + `data-title`	กล่องโค้ด (สีโค้ด: `.kw` `.ty` `.fn` `.nu` `.cm`, ช่องว่าง `.bl`)
`.ai`, `.prompt`, `.flow`	บัตรเรียนรู้กับ AI

ใส่คำตอบสำหรับเฉลย

- **คำตอบเติมคำ** ใส่ `<span class="ans">คำตอบ</span>` ไว้ในช่อง `.dots` หรือ `.line` ฉบับนักเรียนจะซ่อนไว้ ส่วนฉบับเฉลยจะแสดงเป็นตัวแดง
- **ข้อปรนัย** เปลี่ยนตัวเลือกที่ถูกเป็น `<span class="opt ok">` ฉบับเฉลยจะวงกลมแดงให้

ตัวอย่าง

```
<div class="q"><span class="no">1)</span> analogRead ได้ค่าในช่วง
  <span class="dots" style="min-width:20mm"><span class="ans">0–1023</span>
</span></div>
<div class="q"><span class="no">2)</span> ขายาวของ LED คือ
  <span class="opt">ก. ขั้วลบ</span><span class="opt ok">ข. ขั้วบวก</span></div>
```

ฉบับเฉลยมีป้ายแดง "ฉบับเฉลย" ที่หัวกระดาษให้อัตโนมัติ

แก้เนื้อหาล้นหน้า

- ตัดข้อความให้สั้นลง หรือรวมหลายบรรทัดเป็นบรรทัดเดียว
- ในกล่องโค้ด ให้แต่ละบรรทัดสั้น (ไม่เกินประมาณ 24 ตัวอักษร เมื่อวางกล่องโค้ด 3 กล่องเรียงกัน)
- ลบแถบขั้นตอน `.steps` ที่ไม่จำเป็น
- ใส่ `min-width:0` ให้คอลัมน์ใน `.row` ที่มีกล่องโค้ด เพื่อไม่ให้ดันจนล้น

เพิ่มสัปดาห์หรือเอกสารใหม่

1. สร้างโฟลเดอร์ `weeks/weekNN/` (เลขสองหลัก)
2. คัดลอก HTML จากสัปดาห์ที่คล้ายกันมาแก้ ไฟล์ชื่ออะไรก็ได้ เช่น `quiz.html` จะได้ `output/wNN-quiz.pdf`
3. รัน `py build.py NN` และตรวจภาพใน `output/preview/`

`build.py --key` สร้างเฉลยให้ทุกไฟล์ในโฟลเดอร์สัปดาห์ ยกเว้น `knowledge.html`