ตารางที่ 8 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 1 คาบ (50 นาที)

ขั้น (เวลา)	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/เครื่องมือ	ตัวชี้วัด
ขั้นนำ เปิดคาบด้วยข้อมูล ★ (3 นาที)	1. ครูฉายแผนที่ความเข้าใจจากแบบทดสอบก่อนเรียนแบบไม่ระบุชื่อ แล้วกล่าวว่า “ข้อ 4 ทั้งห้องตอบถูก 10 คน วันนี้เรามาพิชิตข้อนี้ด้วยกันครับ” (1 นาที) 2. ★ บัตรทบทวนความรู้เดิม (1 นาที) ผู้เรียนตอบบัตร 3 ข้อสั้น ๆ เรื่องการประกาศตัวแปร คำสั่ง printf และคำสั่ง if จากหน่วยที่ 1 และ 2 แล้วแลกกันตรวจกับคู่ของตน ผู้ที่ตอบถูกต่ำกว่า 2 ข้อ ยกบัตรสีส้มขึ้น ครูเดินไปอธิบายเพิ่มเติมรายคู่ทันที 3. ครูฉายเกณฑ์ความสำเร็จของคาบ 3 ข้อ ให้ผู้เรียนอ่านออกเสียงพร้อมกัน SC1 ฉันอธิบายได้ว่า for ทำงานห้าขั้นอย่างไร SC2 ฉันเขียน for ที่ผ่านกรณีทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ใน 5 ได้ SC3 ฉันบอกเพื่อนได้ว่าโค้ดของเขาผิดตรงไหนและควรแก้อย่างไร 4. ★ บัตรเป้าหมายของฉันวันนี้ (1 นาที) ผู้เรียนแต่ละคนเขียนเป้าหมายส่วนตัวของคาบนี้ 1 ข้อ เช่น จะทำงานให้ผ่านกี่ชิ้น หรือจะขอคำใบ้ไม่เกินกี่ครั้ง แล้ววางบัตรไว้ข้างเครื่องเพื่อเตือนตนเองตลอดคาบ	แผนที่ความเข้าใจจาก Google Classroom, สไลด์เกณฑ์ความสำเร็จ, บัตรทบทวนความรู้เดิม, บัตรเป้าหมาย, ผังที่นั่ง	1, 2, 8
E1 Engage สร้างความสนใจ (4 นาที)	1. ★ กิจกรรมไม่ใช้คอมพิวเตอร์ Human Loop (1 นาที) ครูเชิญตัวแทน 5 คนยืนหน้าชั้นถือบัตรตัวเลข 1 ถึง 5 ครูอ่านคำสั่งซ้ำห้าบรรทัดให้แต่ละคนก้าวออกมาทีละคน แล้วถามทั้งชั้นว่า “ถ้าต้องนับถึง 100 ครูต้องอ่านกี่บรรทัด และต้องเชิญนักเรียนกี่คน” 2. ครูเปลี่ยนสไลด์เปรียบเทียบการเขียน 100 บรรทัดกับการเขียนเพียง 3 บรรทัด แล้วกล่าวว่า “นี่คือพลังของการวนซ้ำ จะนับถึงล้านก็แก้แค่ตัวเลขเดียว” 3. ★ Think–Pair–Share ผ่านระบบสำรวจความเห็น (1.5 นาที) ครูถามว่า “ที่บ้าน ที่โรงเรียน หรือที่ร้านค้าในชุมชนของเรา มีงานอะไรที่ต้องทำซ้ำ ๆ บ้าง” ผู้เรียนคิดคนเดียว 20 วินาที ปรึกษาคู่ 40 วินาที แล้วทุกคู่พิมพ์คำตอบส่งเข้าระบบ ครูฉายผลรวมเป็นคลังคำทันที และหยิบคำตอบที่เป็นบริบทชุมชน เช่น การนับยอดขายรายวันของร้านค้าขึ้นมาขยายความ	บัตรตัวเลข 1–5, สไลด์ที่ 1–2, ระบบสำรวจความเห็นทันที, คลังคำ	1, 2, 4, 7

ขั้น (เวลา)	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/เครื่องมือ	ตัวชี้วัด
	4. ★ เชื่อมโยงความรู้เดิม (1 นาที) ครูโยงกลับหน่วยที่ 2 ว่า “คำสั่ง if ที่เราเรียนไปตรวจเงื่อนไขเพียงครั้งเดียว แต่ for ตรวจเงื่อนไขทุกรอบ นี่คือความแตกต่างสำคัญ” แล้วเรียกผู้เรียนที่ยกบัตรสีส้มตอนต้นคาบเป็นผู้ตอบยืนยันความเข้าใจ เพื่อให้ครูตรวจสอบว่าเข้าถึงผู้เรียนกลุ่มนั้นได้จริงแล้ว		
E2 Explore สำรวจค้นพบ ★ (12 นาที)	1. ครูแจกบัตรบทบาทให้กลุ่มละ 3 คน ได้แก่ ผู้อ่านโค้ด ผู้จดตาราง และผู้รายงาน โดยหมุนบทบาททุกโจทย์ เพื่อให้ทุกคนได้ทำครบทั้งสามบทบาท (30 วินาที) 2. ★ รอบที่ 1 ตอบเดี่ยว (2.5 นาที) ครูฉายโค้ดทีละชุด ผู้เรียนแต่ละคนโหวตคำตอบผ่านระบบโดยยังไม่ปรึกษาใคร ชุดที่ 1 for(i=1; i>0; i++) ชุดที่ 2 for(i=5; i<1; i++) ชุดที่ 3 for(i=1; i<=5; i=i+2) 3. ★ รอบที่ 2 ถกเถียงกับเพื่อน (3.5 นาที) ครูประกาศกติกาว่า “ห้ามบอกคำตอบ ให้ถามเพื่อนว่าค่า i รอบแรกเป็นเท่าไร แล้วเงื่อนไขเป็นจริงหรือเท็จ” กลุ่มร่วมกันกรอกใบงานตารางติดตามค่าเพื่อพิสูจน์คำตอบ แล้วโหวตซ้ำ 4. ครูฉายกราฟเปรียบเทียบผลโหวตรอบที่ 1 กับรอบที่ 2 ให้ผู้เรียนเห็นว่าความเข้าใจของตนเปลี่ยนไปอย่างไร (30 วินาที) 5. ★ ระบบสุ่มผู้รายงาน 3 กลุ่มขึ้นอธิบายเหตุผล กลุ่มละไม่เกิน 30 วินาที โดยครูยังไม่เฉลย (1.5 นาที) 6. ★ บัตรสรุปกฎของกลุ่ม (1 นาที) แต่ละกลุ่มเขียนกฎการทำงานของคำสั่ง for ด้วยถ้อยคำของกลุ่มเอง 1 ประโยค ลงบัตร แล้วส่งตัวแทนนำไปติดบนกระดานตามหมายเลขกลุ่ม 7. ★ การเดินชมผลงานและโหวต Gallery Walk (2.5 นาที) เมื่อครบทุกกลุ่มแล้ว ครูให้สัญญาณ ผู้เรียนลุกขึ้นเดินชมบัตรสรุปกฎของกลุ่มอื่นทั้งหมด แล้วติดสติกเกอร์โหวตให้กฎที่เขียนได้ชัดเจนและเข้าใจง่ายที่สุด คนละ 1 ดวง โดยห้ามโหวตกลุ่มตนเอง กติกาคือก่อนติดสติกเกอร์ต้องอ่านให้ครบทุกกลุ่มก่อน กิจกรรมนี้ทำให้ผลงานของ	สไลด์ที่ 3–4, บัตรบทบาทกลุ่ม, ใบงานตารางติดตามค่า, บัตรสรุปกฎของกลุ่ม, สติกเกอร์โหวต, ระบบสำรวจความเห็น	1, 3, 6, 7

ขั้น (เวลา)	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/เครื่องมือ	ตัวชี้วัด
	ทุกกลุ่มได้รับการเผยแพร่และได้รับข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อนครบร้อยละ 100 มิใช่เฉพาะ 3 กลุ่มที่ถูกสุ่มให้รายงาน		
E3 Explain อธิบายสรุป (5 นาที)	1. ★ ครูอ่านบัตรสรุปกฎของกลุ่มที่ได้รับสติกเกอร์โหวตสูงสุด 2 อันดับแรก แล้วรวบยอดเป็นกฎเหล็ก 3 ข้อ โดยอ้างถ้อยคำของผู้เรียนเอง (2 นาที) กฎที่ 1 อัฒภาคคั่นสามส่วนของ for เสมอ กฎที่ 2 ส่วน update ต้องพาเงื่อนไขไปสู่ค่าเท็จ มิฉะนั้นจะวนไม่รู้จบ กฎที่ 3 ตัวสะสมต้องกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนเข้าลูปเสมอ 2. ★ การสาธิตแบบจงใจใส่ข้อผิดพลาด (1.5 นาที) ครูเปิดเครื่องมือเขียนโค้ดบนระบบ พิมพ์โปรแกรมหาผลรวมโดยจงใจไม่กำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวสะสม แล้วกล่าวว่า “ครูก็ผิดได้นะครับ ช่วยกันจับผิดครูหน่อย” เมื่อผู้เรียนชี้จุดได้จึงแก้และรันให้ดูว่า n=5 ได้ 15 และ n=100 ได้ 5050 กิจกรรมนี้ทำให้ครูเป็นแบบอย่างของการยอมรับความผิดพลาดอย่างเปิดเผย 3. ★ ผลัดกันอธิบายให้คู่ฟัง (1.5 นาที) ครูปิดสไลด์ทั้งหมด ให้ผู้เรียนผลัดกันอธิบายคนละ 30 วินาที ในหัวข้อ “คำสั่ง for ทำงานห้าขั้นอย่างไร” โดยห้ามดูจอ	บัตรสรุปกฎของกลุ่ม, สไลด์ที่ 5–11, เครื่องมือเขียนโค้ด CodeMirror บน APCC, ใบความรู้ที่ 3.1	1, 3, 5, 7
E4 Elaborate ต่อยอดปฏิบัติ ★ (17 นาที)	1. ★ ครูประกาศกติกาการทำงานสองข้อ (ก) การเขียนโปรแกรมแบบคู่ ผู้พิมพ์ทำหน้าที่พิมพ์อย่างเดียว ผู้นำทางทำหน้าที่อ่านโจทย์ ตรวจสอบเงื่อนไข และชี้จุดผิด สลับบทบาททุก 3 นาทีเมื่อได้ยินสัญญาณจากนาฬิกาบนจอ (ข) กติกา AI–เพื่อน–ครู แบบ 2–2–1 เมื่อติดปัญหาให้ขอคำใบ้จากผู้ช่วยปัญญาประดิษฐ์ระดับที่ 1 ถึง 2 ก่อน ถ้ายังไม่ได้ให้ปรึกษาคู่หรือกลุ่มข้างเคียง 2 นาที ถ้ายังไม่ได้จึงยกมือเรียกครู และต้องบันทึกทุกครั้งลงใบบันทึกการขอคำใบ้ 2. งานที่ 3-A1 นับขึ้น 1 ถึง N (6 นาที) รับค่า N แล้วพิมพ์ 1 ถึง N คั่นด้วยช่องว่าง ครูกำชับว่า “คิดก่อนพิมพ์ ให้ผู้นำทางบอกก่อนว่า init condition update คืออะไร”	APCC (เครื่องมือเขียนโค้ด, ตรวจอัตโนมัติ Piston API ภายใน 2 วินาที, AI Coach คำใบ้ 4 ระดับ, แผงวิเคราะห์, ระบบแจ้งเตือนความเสี่ยง), บัตรบทบาทคู่, ใบบันทึกการขอคำใบ้, บัตรโครงโค้ด 3 ระดับ, นาฬิกาจับเวลาบนจอ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

ขั้น (เวลา)	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/เครื่องมือ	ตัวชี้วัด
	3. งานที่ 3-A2 นับถอยหลัง N ถึง 1 (4 นาที) สลับบทบาท ห้ามเขียนใหม่ทั้งหมด ให้แก้เพียงสามจุด 4. ★ งานที่ 3-A3 บริบทจริง โครงการออมทรัพย์วันละบาทของโรงเรียน (5 นาที) ครูเล่าว่า “โครงการออมทรัพย์ของเราให้ออมวันที่ 1 จำนวน 1 บาท วันที่ 2 จำนวน 2 บาท เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ ถ้าออมครบ N วันจะได้เงินเท่าไร” ผู้เรียนใช้รูปแบบตัวสะสมแก้ปัญหา และสลับบทบาทเมื่อครบ 3 นาที 5. ★ แนะนำโจทย์ 3-A4 สถานการณ์ใหม่ (1 นาที) ครูฉายโจทย์ร้านขนมลาในชุมชน ขายวันแรก 5 ชิ้น เพิ่มขึ้นวันละ 3 ชิ้น ขาย N วันได้ทั้งหมดกี่ชิ้น ให้แต่ละคู่เขียนแนวคิดลงกระดาษ 1 บรรทัดว่าจะดัดแปลงตัวสะสมอย่างไร แล้วนำไปทำต่อที่บ้าน 6. ★ ระหว่างนี้ครูเปิดแผงวิเคราะห์การเรียนรู้และระบบแจ้งเตือนความเสี่ยงล่วงหน้า เดินโค้ชรายคู่ตามลำดับความเร่งด่วนที่ระบบแจ้ง โดยเข้าถึงคู่ที่ยกบัตรสีส้มตอนต้นคาบก่อนเป็นลำดับแรก และมอบบัตรโครงโค้ดเติมคำตามระดับความช่วยเหลือที่จำเป็น 7. ★ คู่ที่ผ่านงานที่ 3-A3 ก่อนเวลา จะได้รับสถานะพี่เลี้ยงโค้ดพร้อมตราสัญลักษณ์ในระบบ มีหน้าที่ช่วยคู่อื่นได้ 1 คู่ โดยมีกติกาว่าห้ามพิมพ์แทน ให้ใช้คำถามนำเท่านั้น และเริ่มทำโจทย์ 3-A4 ในคาบได้ทันที		
E5 Evaluate ประเมินผล ★ (5 นาที)	1. ★ การตรวจงานเพื่อนแบบสองดาวหนึ่งข้อเสนอ (2 นาที) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนโค้ดงานที่ 3-A3 กับคู่ข้างเคียง แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับตามเกณฑ์สามประเด็น ได้แก่ ความถูกต้องขององค์ประกอบสามส่วน การกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวสะสม และความอ่านง่ายกับการตั้งชื่อตัวแปร โดยเขียนข้อชื่นชม 2 ข้อ และข้อเสนอแนะ 1 ข้อ ลงในช่องแสดงความเห็นของระบบ 2. ★ ข้อผิดพลาดประจำคาบ Bug of the Day (1 นาที) ครูเชิญ 2 คู่ที่ครูสังเกตเห็นระหว่างเดินโค้ช ขึ้นเล่าคู่ละ 30 วินาทีว่า “บั๊กที่เราเจอคืออะไร เกิดจากอะไร และเราแก้อย่างไร” ครูชื่นชมว่าการเล่าความผิดพลาดคือการช่วยให้ทั้งห้องไม่ต้องเสียเวลาเจอบั๊กเดียวกัน	APCC แผนภูมิเรดาร์ 5 มิติ, เกณฑ์การตรวจงานเพื่อน, บัตรเป้าหมาย, บัตรออกจากห้องเรียน (Google Form พร้อมคิวอาร์โค้ด)	3, 4, 6, 8

ขั้น (เวลา)	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/เครื่องมือ	ตัวชี้วัด
	3. ★ การอ่านแผนภูมิเรดาร์และตั้งเป้าหมาย (2 นาที) ผู้เรียนเปิดแผนภูมิเรดาร์ 5 มิติของตนเอง (ความถูกต้อง ความเร็ว ความสม่ำเสมอ การแก้ปัญหา และความพยายาม) เทียบกับบัตรเป้าหมายที่เขียนไว้ต้นคาบว่าทำได้ตามเป้าหรือไม่ แล้วเลือกมิติที่ต่ำที่สุด 1 มิติ เขียนบัตรออกจากห้องเรียน 3 ข้อ คือ วันนี้ฉันเข้าใจอะไรชัดขึ้น ฉันยังสงสัยอะไร และเป้าหมายคาบหน้าของฉันคืออะไร		
ขั้นสรุป ทดสอบและมอบหมายงานต่อเนื่อง (4 นาที)	1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 5 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน ใน Google Classroom (3 นาที) 2. ★ ครูฉายกราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนของทั้งชั้นแบบไม่ระบุชื่อ แล้วมอบรางวัลแห่งพัฒนาการ (Growth Award) แก่ผู้ที่มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงสุด 3 อันดับ ซึ่งมิใช่ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด เพื่อสื่อสารว่าสิ่งที่ครูให้คุณค่าคือพัฒนาการของแต่ละคน (30 วินาที) 3. ★ ครูมอบหมายภาระงานต่อเนื่องหลังจบบทเรียน 4 รายการตามหัวข้อ 8.2 คือ ทำ 3-A4 ให้เสร็จภายใน 3 วัน ฝึกโจทย์ในโหมดฝึกฝนด้วยตนเองอย่างน้อย 2 ข้อ ศึกษาหัวข้อ while loop ล่วงหน้าจากคลังความรู้ และส่งงานที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ซ้ำจนกว่าจะผ่าน (30 วินาที) 4. ★ ครูรวบรวมคำตอบข้อ “ฉันยังสงสัยอะไร” จากบัตรออกจากห้องเรียน ไปออกแบบขั้นนำของคาบถัดไป เป็นการปิดวงจรข้อมูลป้อนกลับ	Google Classroom, กราฟเปรียบเทียบก่อน–หลังเรียน, บัตรออกจากห้องเรียน, คลังความรู้ 25 หัวข้อ	4, 6, 8