

## สรุปการทำงาน week 6

### สถาปัตยกรรมของระบบ

ระบบตรวจจับพฤติกรรมนี้ใช้การประสานกันระหว่าง:

- **YOLOv8 (Custom model):** ตรวจจับมนุษย์และกล่อง (วัตถุ)
- **Mediapipe Pose:** ตรวจจับโครงกระดูกมนุษย์ (33 จุด)
- **Rule-based system:** ประมวลผลโครงสร้างท่าทางเพื่อจำแนก action เช่น carry, push, pull
- **History Buffer (deque):** ช่วยให้ระบบเสถียรขึ้นโดยพิจารณาการเกิดซ้ำของ action แทนการตัดสินใจเฟรมเดียว

### การจัดการกับ Resolution

กำหนดความละเอียดของวิดีโอไว้ที่  $640 \times 480$  เพื่อลดภาระ GPU และช่วยให้เฟรมเรตสูงขึ้นจากเดิม (4-5 FPS  $\rightarrow$  10+ FPS ในบางกรณี)

#### ข้อดีของการลด resolution:

- ประหยัดเวลาในการ detect box (YOLO)
- ลดขนาด input ของ Mediapipe
- ช่วยให้ระบบทำงานแบบ near real-time ได้มากขึ้น

#### ข้อเสีย/ข้อควรระวัง:

- หากลด resolution มากเกินไป อาจส่งผลให้การแยก keypoints ผิดพลาดในกรณีที่ร่างกาย/กล่องเล็กเกินไปในเฟรม
- ควรระวังกรณี object ห่างกล้องมาก  $\rightarrow$  กล่องเล็ก  $\rightarrow$  ไม่ detect ได้

### การจำแนก Carrying ด้วย Rule + History-Based Buffer

ระบบใช้ฟังก์ชัน `extract_features_from_skeleton()` เพื่อดึงคุณลักษณะจาก joint points เช่น:

- ค่าเฉลี่ยของมุมข้อศอก (avg\_elbow)
- ความสูงของมือเมื่อเทียบกับไหล่/สะโพก
- ความสัมพันธ์ของจุดมือ (wrist) กับไหล่ทางแนวนอน

จากนั้นใช้ เงื่อนไข (rules) แบ่งออกเป็น:

ประเภทการกระทำ	เงื่อนไข
carry_normal	แขนพับเล็กน้อย มืออยู่ระดับลำตัว
carry_heavy	แขนเหยียดตรง มืออยู่ต่ำ
carry_on_shoulder	มือสูงใกล้หัว แขนงอ
push_forward	มืออยู่ข้างหน้า ลำตัวตรง
pull_backward	มืออยู่ข้างหลัง ลากกล่อม

แต่ละ action มี history buffer ของตนเอง เช่น:

```
carry_normal_history = defaultdict(lambda: deque(maxlen=5))
```

ระบบจะตรวจว่า action ใดเกิดขึ้น  $\geq 3$  ครั้งใน buffer (5 เฟรมล่าสุด)  $\rightarrow$  ค่อยสรุปว่าเป็น action นั้น (ลด false positive)

สรุป

จุดเด่นของระบบ	รายละเอียด
ใช้ Pose อย่างมีประสิทธิภาพ	ด้วยการเลือก joints ที่สำคัญ และคำนวณ features เฉพาะ
ใช้ history-based filtering	ลดการผิดพลาดจาก frame เดียว
ปรับ resolution ช่วย performance	ทำให้ระบบรันได้เร็วขึ้นใน real-time
ตรวจจับหลายรูปแบบ carrying	เช่น push, pull, heavy, shoulder