ALGORITHM

ทฤษฎีและอัลกอริทึมที่ใช้ — Gloop RVM

YOLOv8 Object Detection + Dual-Model Confidence Fusion

① YOLOV8 You Only Look Once — Object Detection

Input Image 640×640 px → CSPNet Backbone (Feature Extraction) → Detection Head (Predict Bounding Box) → NMS Filter (Non-Max Suppression) → class: lipo_cap conf: 0.87 (Class + Score Output)

OUTPUT PER BOUNDING BOX

```
P(class) = P(object) × P(class | object)   ← ความน่าจะเป็นของ class ที่ตรวจพบ
conf = P(class) × IoU(pred, ground_truth)  ← ค่า confidence ที่ใช้ตัดสิน
accepted = conf ≥ threshold                ← เช่น 0.50
```

YOLOv8s	150	640px	mAP@50
Small variant Fast inference ~50ms	Epochs AdamW optimizer	Input size imgsz training	ค่าวัด accuracy เป้าหมาย ≥ 60%

2 Models ที่ train แยกกัน:

- `LABEL_MODEL.PT` กล้อง Master — ถ่ายด้านข้าง (label ยี่ห้อ) → ตัดสินใจหลัก
- `CAP_MODEL.PT` กล้อง Slave — ถ่ายจากด้านบน (ฝาขวด) → ยืนยัน/ยับยั้ง

② DUAL-MODEL CONFIDENCE FUSION Logic การตัดสินใจ

🔒 Safety Lock (Hard Floor)

`if label_conf < safety_threshold (เช่น 0.30) → REJECTED ทันที`

ป้องกัน noise / ภาพเบลอ — ไม่ผ่านขั้นต่อไปเลย

ผ่าน safety lock

🚫 Negative Filter (Reject Class)

`label_model` หรือ `cap_model` ตรวจเจอ class ที่ไม่รับ

(ginseng_cap, m-sport_cap, peptein_cap, shark_cap)

→ REJECTED ทันที แม้ model อีกตัวจะยอมรับก็ตาม

ไม่ใช่ class ที่ปฏิเสธ

✅ Master Accept (Direct)

`label_conf ≥ threshold`

→ ACCEPTED โดยทันที

cap_model ทำหน้าที่ *ยืนยัน* เท่านั้น

(ไม่บล็อก ถ้า cap พลาด)

🛟 Slave Rescue

`label_conf < threshold`

แต่ cap_model เห็น *class เดียวกัน*

และ `cap_conf ≥ threshold`

→ ช่วย rescue → ACCEPTED

❌ Rejected

ทั้ง master ต่ำกว่า threshold และ slave ไม่สามารถ rescue ได้

→ REJECTED

DECISION LOGIC สรุป (PSEUDOCODE)

```
if label_conf < safety_thr → REJECTED
if label in REJECT_CLASSES → REJECTED
if cap in REJECT_CLASSES → REJECTED (cap veto)
if label_conf ≥ threshold → ACCEPTED
if label_conf < threshold AND cap_same_class AND cap_conf ≥ threshold →
RESCUED
else → REJECTED
```

ทำไมต้องใช้ 2 กล้อง? — ภาพ label ด้านข้างบอก *ยี่ห้อ* ชัดเจน แต่อาจมีมุมบดบัง | ภาพฝาด้านบนช่วย cross-check และช่วย rescue เมื่อ label ไม่ชัด ทำให้ accuracy รวมสูงขึ้นและ false positive ลดลง