AAVC 2026
Competition Checklist — IAAI KMITL

ระเบียบการตรวจสอบและปฏิบัติการวันแข่งขัน · ทีม AeroOptix (KMUTNB)

อากาศยาน	EFT X6100 hexacopter · AUW ≈8.5 kg (7.2 + แพ็คขนาน 1.3)	**FC / Companion**	Pixhawk 6X (PX4 1.17) + Raspberry Pi CM4
Profile	`competition` (`kmitl_config.yaml`)	**Envelope**	transit 20 m · ceiling 30 (briefing 28 ส.ค.) · floor 10 · sweep 20 m · RTH 25 m
แบตเตอรี่	17000 + 15000 ขนาน = 32 Ah เต็ม 25.1 V · ไม่เปลี่ยนแบต	**Window**	**20 นาที** จาก GO แรก · 3 ไข่ / 3 pad ใน 1 เที่ยว

บทบาท: [OP] Operator/GCS · [PIC] นักบินนิรภัย (RC) · [ENG] ช่างอากาศยาน/แบต/ไข่ · [LEAD] หัวหน้าทีม (ติดต่อกรรมการ, จับเวลา)

วันที่	_____	Slot	_____	แบต%	_____
PIC	_____	OP	_____	ids	_____

1. กำหนดการ (กติกา V1.3 หน้า 9–10) — อ่านจากเอกสาร ไม่ใช่จากความจำ

ศุกร์ 28 ส.ค.	08:00–09:00 ลงทะเบียน · 09:00 briefing · **safety inspection** · **13:00–18:00 flight trial** (slot 15 นาที มาก่อนได้ก่อน ซ้ำได้ถ้าเวลาเหลือ) · **presentation 15 นาที + Q&A 5 นาที** (ประกาศ slot ตอนมาถึง) · 18:30 opening dinner
เสาร์ 29 ส.ค.	**Scored flight day 1** — รวมพลที่ Terminal 1 ก่อน 07:30
อาทิตย์ 30 ส.ค.	**Scored flight day 2** · 18:30 ประกาศผล/ปิดงาน

! **28 ส.ค. ไม่ใช่วันซ้อม — เป็นวันสุดท้ายที่แก้อะไรได้** อากาศยานต้องมาถึงในสภาพพร้อมบินแล้ว; trial slot มีไว้เรียนรู้สนามจริง ไม่ใช่ debug. safety inspection ไม่ผ่าน = กินเวลาบินของเราเอง

2. คืนก่อนออกเดินทาง — Pre-departure (ที่แล็บ) [STOP]

- ☐ [ENG] **ชาร์จแบต 17000 และ 15000 ให้เต็มทั้งคู่** (25.1 V = 4.18 V/cell; ต่างกัน ≤ 0.1 V ก่อนต่อขนาน) แล้ว ถอดแพ็คออกจากเครื่อง — เสียบค้างกิน ~0.76 A (เคยหาย 3.8 Ah ใน 5 ชม.)
- ☐ [OP] **โค้ดล่าสุดอยู่บน CM4**: `bash cm4/deploy.sh drone@10.42.0.1` แล้วเทียบ md5 ทั้ง 3 ที่ (repo aavc-comp / CM4 / `.aavc_site`) — `/mission/.aavc_site` บน CM4 = `competition`
- ☐ [OP] รัน `make test` + `make lint` เขียว บน repo ที่ deploy
- ☐ [OP] **`tools/preflight_params.py` ผ่านลิงก์ → BOARD 24/24** (ตาราง §5) — ถ้ามีตัวใดผิด **แก้คืนนี้** ไม่ใช่ที่สนาม
- ☐ [OP] `EKF2_HGT_REF = 0` (baro) และ `MAV_1_FORWARD` เป็นค่า boot-latched — ถ้าเพิ่งเปลี่ยน ต้อง **reboot FC** แล้วอ่านซ้ำ; readback ทันทีหลังเขียนไม่พิสูจน์อะไร
- ☐ [ENG] **กล้อง**: ยึดแน่น ไม่ถอด/หมุน — `mount_yaw_deg = 180` วัดจากตัวเครื่องแล้ว; ถ้าถอดต้องวัดใหม่ด้วย

`tools/measure_mount_yaw.py`

- ☐ [ENG] **บั๊กที่เจอวันที่ 26 ส.ค. ทั้ง 3 เรื่อง** (home-alt latch · flight clock · highlight-AE) อยู่บน CM4 แล้ว – ดูใน log ว่ามี `WARN PX4 rewrote home.alt … IGNORED` และ `AE exp=…` ได้
- ☐ [LEAD] **เอกสาร**: กติกา V1.3 พิมพ์ · Technical Report · เอกสาร safety inspection (§4) · checklist นี้ 2 ชุด · USB สำรอง deck (HTML+PPTX+media)
- ☐ [ENG] **อะไหล่/ของ**: ใบพัดสำรอง · กล่องหัวใจ+ไข่ซ้อม · pad พิมพ์ (สำหรับ bench decode) · powerbank CM4 ชาร์จเต็ม · สาย GPS สำรอง · หัวแร้ง/สายไฟ · เทป · มัลติมิเตอร์

3. มาถึงสนาม — ลงทะเบียน / standby area [STOP]

! กติกา หน้า 13: **ห้ามเปิดวิทยุ RC และ telemetry ใน standby area** – CM4 ยก WiFi AP ขึ้นเองตอนบูต และ console เริ่ม beacon ทันที ⇒ **ห้ามเสียบแบตจนกว่าจะถึงจุดปล่อย** · ปิดฝา console ระหว่างรอ · ยืนยันการตีความกับกรรมการใน briefing 09:00

- ☐ [LEAD] ลงทะเบียน 08:00–09:00 · รับ slot presentation + trial · ถาม: **จุด L&R จริง · no-fly zone จริง · วิธี assign 4 id · สัญญาณเริ่มนับเวลา · ระยะยืนของทีม**
- ☐ [LEAD] briefing 09:00 – จดทุกอย่างที่ต่างจาก PDF (ครั้งก่อน briefing เปลี่ยนจาก 4 pad เป็น 6 pad assign 4)
- ☐ [OP] หลัง briefing: ถ้าพิกัด L&R / no-fly ต่างจาก `kmitl_config.yaml` → แก้ `ground_operation.launch_recovery` + `no_fly_zones` + `site.center` ให้เท่ากันทั้งสามที่ แล้ว deploy ใหม่ + รัน test geometry
- ☐ [PIC] วิทยุ RC ปิด · kill switch อยู่ตำแหน่ง **ปลด** (kill ค้างจะทำให้ RC health หายทั้งที่ลิงก์ดี – `tools/rc_check.py`)

4. Safety Inspection (เช้า 28 ส.ค.) — สิ่งที่กรรมการจะดู

- ☐ [ENG] โครงสร้าง: แขน/ใบพัด/น็อตแน่น · ไม่มีสายหลวม · สายแบต XT90 + สายกล้อง/TFmini/NOMAD จัดเรียบร้อย · ID ทีมติดที่ลำ
- ☐ [ENG] **payload**: latch 4 ตัว (AUX 4/1/2/3) เปิด-ปิดครบ · กล่องหัวใจใส่-ล็อกได้ · ไม่มีอะไรหล่นได้เอง
- ☐ [PIC] **kill switch สาธิตได้** (props off) · **RC failsafe**: ปิด TX แล้ว FC เข้า Return (`NAV_RCL_ACT`) – ยังไม่เคยซ้อมจริง (F-06) ต้องทำที่ bench ก่อนตรวจ
- ☐ [OP] **geofence + ceiling**: อธิบายได้ว่า `GF_ACTION = 3 (Return)` verify แล้ว · เพดาน **30 m** (briefing 28 ส.ค.; เดิม 20) ที่ companion บน AGL ที่ latch ตอน arm · `GF_MAX_VER_DIST = 50` เป็นตาข่ายใหญ่ (home ของ PX4 เลื่อนกลางอากาศ)
- ☐ [OP] **แบต**: เกจ voltage-only อ่าน conservative · บันได floor: egress 30% (กลับทาง corridor) · companion RTH **20%** (อ้อม keep-out ผ่าน gateway) · PX4 RTL 15% (เส้นตรง 25 m) · LAND 10% · energy gate ปฏิเสธไม่เริ่มถ้าไม่พอ
- ☐ [LEAD] **emergency procedure** พูดได้ใน 30 วิ: POSCTL = นักบินยึดคืน → companion stand down · FC failsafe: geofence/datalink/RC-loss → Return · kill switch เป็นทางสุดท้าย
- ☐ [LEAD] **ไม่มี internet/4G บนอากาศยาน** – ระบบ offline ทั้งหมด (ผิดกติกา = DQ)

5. Board gate — `tools/preflight_params.py` ต้อง 24/24 [STOP]

! รันหลังเสียบแบตที่จุดปล่อยทุกครั้ง (ผ่าน router หรือ `--serial /dev/ttyAMA0`) – บล็อก **BOARD** ผิดแม้ตัวเดียว = **ไม่บิน**. บล็อก PINNED เป็นข้อมูล (commander pin ให้ตอน mission start)

พารามิเตอร์	ค่าที่ต้องเป็น	ทำไม
`PWM_MAIN_FUNC1..6`	101..106	**motor map — เคยกลายเป็น 0 เอง** = มอเตอร์ไม่ผูก output
`PWM_AUX_FUNC1..4`	301..304	latch ไข่ (เคยเป็น RC passthrough – ไข่หล่นตอนเอียง)
`SYS_AUTOSTART` / `CA_ROTOR_COUNT`	6001 / 6	Generic Hexarotor X
`BAT1_CAPACITY`	-1	voltage-only gauge (ไม่มี current sensor)
`BAT1_N_CELLS` / `V_CHARGED` / `V_EMPTY` / `R_INTERNAL`	6 / 4.18 / 3.65 / 0.004	re-fit จาก ULog แพ็คขนานคืน 29 ส.ค. (sag 1.3–1.5 V @ 54 A = 0.004 Ω/เซลล์; 3.77 เรียก "หมด" ทั้งที่เหลือจริง 30%) – เกจใต้โหลดจะอ่านเท่าตอนพัก; พื้น 30/20/15/10% = สำรองจริง 35/28/22/15%
`SENS_TFMINI_CFG` / `EKF2_RNG_CTRL`	103 / 1	TFmini-S บน TELEM3 · aiding $<$7 m
`EKF2_OF_CTRL`	0	ไม่มี optical flow
`EKF2_HGT_REF`	0 (baro)	boot-latched – GPS ref เคย RTH เที่ยวหนึ่งเพราะสูงเพียง 10.8 m
`MAV_0_CONFIG` / `MAV_1_CONFIG` / `MAV_1_FORWARD`	ตาม config	TELEM2 ตาย = อาการเหมือน "กล้องตาย"
`SYS_HITL`	0	ห้ามเป็น firmware HIL
`MPC_THR_HOVER`	0.70	วัดจริงกับแพ็คขนานที่ Bang Bo คืน 29 ส.ค.: motor mean 0.69–0.72 ใน 3 ไฟลท์ (เขียนบอร์ด + อ่านกลับแล้ว 23:45)
`RTL_RETURN_ALT` / `GF_MAX_VER_DIST` / `GF_ACTION`	**25** / 50 / 3	Return ที่ 25 m ใต้เพดาน 30 (เดิม 19.5) · ตาข่ายใหญ่ · **3 = Return** (ห้าม 2 = Hold)
`MPC_Z_V_AUTO_DN` / `MPC_YAW_MODE` / `COM_DISARM_LAND`	0.4 / 5 / -1	ลง pad ช้า · ถือหัวทิศ · ลง pad กลางภารกิจไม่ disarm

6. ที่จุดปล่อย — Setup & link (ก่อน GO)

- ☐ [ENG] **ต่อแบตขนาน** (ที่จุดปล่อยเท่านั้น): วัดแต่ละก้อนก่อน – 17000: _____ V · 15000: _____ V (**ทั้งคู่ $\geq$ 25.0 V และต่างกัน $\leq$ 0.1 V — ไม่ผ่านห้ามต่อขนาน**) → เสียบสาย Y เข้าก้อน 17000 ก่อน แล้ว 15000 → **XT90 เข้าเครื่องเป็นอันสุดท้าย** · GCS อ่าน $\geq$ 25.0 V · แพ็ค 15000 ยึดแน่น ไม่กีดขา/lidar/กล้อง
- ☐ [ENG] **CG**: แพ็คที่สองวางให้สมดุล (ลำนี้ M3/M6 ทำงานหนักกว่า M5 อยู่แล้ว) · ถ้ากรรมการให้ hover ทดสอบ 30 วิ (POSCTL) ก่อน window: ดูมอเตอร์ 6 ตัวใกล้กัน + hover ≈ 0.65
- ☐ [OP] laptop ต่อ AP `AAVC-DRONE` (CM4 = 10.42.0.1, laptop static .50) · **เปิดด้วย icon COMP** (ไม่ใช่ PRACTICE) – clear state + profile competition
- ☐ [OP] **ไม่มี Crash dump บน SD** (ถ้ามี: อ่าน `fault_*.log` ก่อน แล้วลบผ่าน MAVFTP + reboot + อ่าน BOARD ซ้ำ)
- ☐ [OP] `preflight_params.py` → BOARD 24/24 (§5)
- ☐ [PIC] NOMAD ↔ FC (telemetry) · ELRS RC ↔ FC · `rc_check.py` = RC healthy · kill switch ปลด

- ☐ [ENG] **egg latch 4 ตัว** bench test (ถอดใบพัด/ตำแหน่ง DISARMED) แล้วใส่ใบพัด · น็อตใบพัดแน่น
- ☐ [ENG] **DEPLOY ก่อนอย่างอื่น** – คืน 30 ส.ค. 02:40 แก้บั๊ก 7 จุด (บันได/ปล่อยไข่/รัศมีรับ pad/แบตช่วง decode) แต่ CM4 ดับก่อน: `bash cm4/deploy.sh drone@10.42.0.1 --repo ~/Desktop/aavc-comp` แล้ว `--check` ต้องขึ้น **MD5 MATCH** ก่อนทำข้อถัดไป
- ☐ [ENG] **ไฟเลี้ยง CM4 เต็ม + พอ > 30 นาที ก่อน GO** – CM4 กินไฟจากแหล่งแยก ไม่ใช่แพ็คบิน: บางบ่อไฟลท์ 5 (30 ส.ค. 00:41) ไฟ CM4 หมดกลางอากาศ → FC ไม่ได้รับ goto ต่อ → โดรน**ลอยนิ่งที่ setpoint สุดท้ายจนนักบินลง** (PX4 ไม่มี failsafe สำหรับ companion หาย เพราะวิทยุ console นับเป็น GCS อยู่) · ถ้าเกิดกลางภารกิจ: console ขึ้นแถบแดง "CM4 เงียบ > 15 วิ" → นักบิน POSCTL ลงทันที → เปลี่ยน/ชาร์จไฟ CM4 → restart stack → recovery flight
- ☐ [ENG] **กล้องยังค้างโหมดกลางคืน (Bang Bo) — console คืนค่าให้เองตอนต่อ CM4ครั้งแรก (aavc-gcs a2754**
  หลัง console ขึ้น "CM4 กล้อง+beacon สตาร์ทแล้ว" → `ssh drone@10.42.0.1 'ps -o args= -p $(pgrep -f camera_grabbe[r].py)'` ต้องมี `--ae-highlight` และ **ไม่มี** `--gain 128`; ถ้ายังมี: `rm -f /.aavc_night_cam; pkill -f camera_grabbe[r].py; bash /mission/cm4/start_infra.sh` แล้วดูใหม่ (ถ้าไม่คืน: กลางแดดภาพขาวโพลน decode 0 ทั้งวัน) · แล้ว `cm4/deploy.sh --check` ต้อง MATCH (deploy ถ้าไม่)
- ☐ [OP] **กล้อง**: chip เขียว 15 วิ หลัง GCS ต่อ CM4 · `CAM_AE=highlight` (auto) – ถ้ามีเวลาก่อน trial: `tools/hover_decode.py` กับ pad พิมพ์กลางแดด ผ่านเมื่อ ขาวของ pad 200 และ decode ได้ที่ 28 px
- ☐ [OP] รอ **GPS 3D fix + HDOP ≤ 2** (ที่โล่ง) · chip "ในรั้ว" เขียว · TFmini บนพื้นอ่านขยะ = ปกติ (ต่ำกว่า 0.4 m)
- ☐ [OP] **ตำแหน่ง L&R ใน config = จุดที่วางเครื่องจริง** – `main.py` จะ ERROR ถ้า `site.center ≠ launch_recovery`
- ☐ [OP] ดูบรรทัดเริ่มของ orchestrator: `transit 3 pts @ 20 m, sweep 3 legs @ 20 m` – ถ้าเป็น 9 m / 10 m = profile ผิด (practice); ถ้า `5 legs @ 12 m` = config ก่อน briefing 28 ส.ค. **หยุด แก้ก่อน**

7. GO — รับ id, โหลดไข่, ปล่อยบิน [STOP]

! **Two-person rule** : [OP] กด id บน GCS เป็น **รูป marker** เทียบการ์ดกรรมการ ภาพต่อภาพ → [LEAD] อ่านเลขทวนออกเสียงเทียบการ์ดอีกครั้ง → จึงบันทึก. ลงผิด pad เสียคะแนนมากกว่าไม่ลง

- ☐ [LEAD] รับ **3 id** จากกรรมการ · จด: ____ ____ ____ · ถามว่า **เวลาเริ่มนับเมื่อไร**
- ☐ [OP] เลือก id ทั้ง 3 ตามลำดับ (mission queue) · บันทึก → GCS โชว์ `assigned_id_queue` ตรง
- ☐ [ENG] **โหลดไข่ในกล่องหัวใจ 3 ใบ**: AUX4 (FL) · AUX1 (RR) · AUX2 (FR) – ระบบยิงตามลำดับสายไฟนี้ ใบไหนก่อนขึ้นกับ pad ที่เจอก่อน · **AUX3 (RL) ว่าง** · ทั้ง 3 latch ต้องมีไข่และล็อก
- ☐ [ENG] ยืนยันทุก latch **ล็อก** · เดินห่างเครื่อง ≥ 5 m · [LEAD] เคลียร์คนออกจาก L&R
- ☐ [OP] กดปุ่ม Up (stage) → checklist บน GCS เขียวครบ (GPS · รั้ว · แบต · link · RC) → **สไลด์ยืนยัน upload** → รอ `RC-GO – staged` ใน log (ถ้าค้าง ดู `unmet critical checks` §12)
- ☐ [PIC] **arm ผ่าน RC → สลับ OFFBOARD** – GCS เขียวเมื่อโดรนรับภารกิจ · [LEAD] กดนาฬิกา 20 นาที
- ☐ [OP] เฝ้าบรรทัด `FLIGHT 1 START eggs=4 ids=…` และ `TRANSIT_PASS P1/P2/P3`

8. ระหว่างบิน — Monitoring (พูดออกเสียง)

- ☐ [OP] ทุก 1 นาที: **เวลาเหลือ · แบต% · กระแส (hover ≈ 47 A) · เฟส · pad ที่เจอ/ส่งแล้ว** – ไข่ใบสุดท้าย

ต้องเริ่มลงเมื่อเหลือ ≥ **300 s** (gate ปฏิเสธเองถ้าไม่พอ) · เกจใต้โหลดควรจบ ≥ 55% (แพ็คขนาน) – ถ้าตกเร็วกว่านั้นมาก = แพ็คไม่แบ่งกระแส

- ☐ [OP] **ความสูง**: อ่าน `TELEM alt=` ของเรา (AGL จาก home ที่ latch) – **ถ้าเลขความสูงบน GCS "ไต่เอง" ทั้งที่เครื่องนิ่ง** = relative_alt ของ PX4 ไม่ใช่ของเรา
- ☐ [OP] **กล้อง**: log `AE exp=… hi=…` ทุก 2 วิ · pad ที่ decode ได้ขึ้นบน GCS ทันที
- ☐ [PIC] มือบนสวิตช์ตลอด · ดูเครื่องไม่ดูจอ · **สลับ POSCTL** เมื่อ: บินออกนอกรั้ว / ไต่เกิน 22 m / หมุนไม่หยุด / ลงผิดที่ / ทุกอย่างที่รู้สึกผิด
- ☐ [OP] ถ้า FC สั่ง Return/Land เอง → audit ต้องมี `FC FAILSAFE … standing down` (chip `fc`) – companion จะไม่แย่งคุม
- ☐ [LEAD] ประกาศทุก 5 นาที · เตือนที่ **15:00** และ **18:00** – เกิน 20 นาทีมีโทษต่อนาที

9. ฉุกเฉิน — Emergency

! **POSCTL = นักบินยึดคืน** companion stand down ภายใน 1 วิ และปฏิเสธทุกคำสั่ง (ซ้อมบน FC จริง 21 ส.ค.) → บินมือกลับ L&R · แจ้งกรรมการ

- ☐ FC failsafe อัตโนมัติ: geofence → Return · datalink → Return · RC loss → Return · แบตต่ำ → Return แล้ว Land · vertical net 50 m
- ☐ ไข่: ปล่อยได้เฉพาะหลัง touchdown · ปล่อยมือทำได้เฉพาะ **บนพื้น** (interlock)
- ☐ มอเตอร์ดับ 1 ตัว: ทรงตัว+แรงยกอยู่ **เสีย yaw** → PIC ยึดคืนแล้วลงทันที
- ☐ เครื่องนั่งพื้นนอก L&R ทั้งที่ยังไม่ LAND (29 ส.ค.: กรอบความสูงเพี้ยน 2.4 m, PX4 ใน HOLD ไม่รู้ว่าแตะพื้น, integrator ไต่จนคว่ำตอนไต่ขึ้น): ระบบใหม่จะเห็นจาก lidar แล้วสั่ง **LAND เอง** ภายใน 0.5 วิ และไม่สั่ง goto ออกด้านข้างจาก rung ต่ำ – [PIC] ถ้าเห็นเครื่อง **เอียงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ขณะมอเตอร์เบา** = **kill ทันที** ก่อนมันไต่ขึ้น
- ☐ เหตุร้ายแรง (มุ่งหาคน/โครงสร้าง): **kill switch** – PIC ตัดสินใจคนเดียว ไม่ต้องถาม
- ☐ หลังเหตุ: **ห้าม re-arm** จนกว่าจะอ่าน log · แจ้งกรรมการก่อนทุกอย่าง

10. หลังบิน — Post-flight / ระหว่างเที่ยว

- ☐ [PIC] ลง L&R → **disarm** → [ENG] เข้าเครื่องได้เมื่อใบพัดหยุดสนิท · ถอดแบตทันทีเมื่อไม่บินต่อ
- ☐ [OP] `tools/verify_flight.py runs/<id>/audit.jsonl` – ต้อง PASS (fails closed) · จด delivered x/4, id ถูก, ระยะปล่อย, remaining s
- ☐ [OP] ดาวน์โหลด **ULog** จาก SD (ทุกเที่ยว) · ดู home-alt WARN · AE log · `FLIGHT n ENERGY …mAh` → ใช้ปรับ seed ถ้าต่าง
- ☐ [ENG] ไข่แตกไหม · latch คืนตำแหน่ง · ใบพัด/แขน · แบต% เหลือ: _____ – เที่ยวถัดไปใช้แพ็คเต็ม (เกจย้อย 30–35 จุดใต้โหลด; 26 ส.ค. แพ็คเที่ยวที่ 3 โดน floor 29%)
- ☐ [OP] **หลัง kill / ยึดคืน / FC failsafe: restart stack ก่อนบินใหม่เสมอ** (orchestrator หยุดถาวร; icon COMP) – เปลี่ยนแบตอย่างเดียวไม่ช่วย (29 ส.ค.: arm 2 ครั้งแล้ว OFFBOARD ขึ้นไม่ได้) · บินซ้ำโดยไม่ restart = state/กล่องเก่าค้าง

11. แผนเที่ยวสุดท้าย 30 ส.ค. — บินรอบเดียว ไม่เปลี่ยนแบต

- ☐ **ทำไมทำได้**: ULog 29 ส.ค. = 36 A เฉลี่ย, 3.6 Ah ใน 349 s บนแพ็คเดียว · ขนาน 32 Ah, AUW +18% → ≈ 46 A, 3 ไข่ ≈ 10–11 นาที ≈ 8 Ah (usable 24) · เกจใต้โหลดจบ ≈ 55–60% (ย้อยน้อยลงเพราะแบ่งกระแส) – **ตัวจำกัดคือเวลา 20 นาทีกับการลงจอด ไม่ใช่แบต**
- ☐ [OP] คืนก่อน: `make lidar-check` บน CM4 ผ่าน (stream DISTANCE_SENSOR 10 Hz มาถึงจริง) – **ไม่ผ่าน = บันไดลงจอดถอยไปใช้ขนาด marker เงียบ ๆ**
- ☐ [OP] `MPC_THR_HOVER = 0.70` บนบอร์ด (BOARD ผ่าน; วัดจริง 0.69–0.72 คืน 29 ส.ค.)
- ☐ [PIC] ARM → OFFBOARD ภายใน 10 วิ (`COM_DISARM_PRFLT`) · ลงจอด pad: บันไดลงตาม lidar ถึง 2 m จริง → LAND 0.3 m/s → ปล่อยไข่หลัง touchdown (คาดผิด 0.2–0.3 m)
- ☐ วางไม่ตรง ดีกว่าไม่วาง (operator 29 ส.ค.): rung 2 m lock ไม่ทันแต่ยังเห็น pad ภายใน 0.45 m → ระบบ **ลงเลย** (audit `LAND GATE relaxed`); ครั้งที่สอง (retry) ลงถ้าเห็น pad ภายใน 1.0 m · ยังไม่ลงถ้า **ไม่เห็น pad ที่ 2 m** หรือ **ไม่เคย decode id ที่ถูกต้อง** (ผิด pad แย่กว่าไม่วาง)
- ☐ **ถ้ายังต้องบินเที่ยวกู้** (kill / RTL กลางทาง – ไม่ใช่แผน): [OP] restart stack ด้วยไอคอน COMP (console จะขึ้น STOOD DOWN) → [ENG] **ย้ายไข่ที่เหลือมาเริ่มที่ AUX4 ใหม่** (เที่ยวใหม่ยิงจาก AUX4 เสมอ) → [OP] กดเฉพาะ id ที่ยังไม่ส่ง → ปุ่ม Up → รอ staged → [PIC] kill OFF → ARM → OFFBOARD · นาฬิกา window เดินต่อ ห้ามกด ปุ่ม Up ซ้ำขณะ orchestrator ยังรัน · TX ห้ามปิด

12. วิธีแก้ปัญหา — Troubleshooting

อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้
arm ไม่ได้ / มอเตอร์ไม่หมุน	`PWM_MAIN_FUNC1..6 = 0` (motor map หลุด)	ตั้ง 101..106 + readback แล้ว `ACTUATOR_TEST` M1..M6; ห้ามเลือก airframe ซ้ำใน QGC
“Crash dump present”	hardfault log ค้างบน SD	อ่าน `fault_*.log` ก่อน → ลบผ่าน MAVFTP → reboot → BOARD 24/24 ซ้ำ
ปุ่ม Up กดแล้วไม่ staged	`unmet critical checks: link/armable/ekf/home/on_ground`	`ssh drone@10.42.0.1 'tail -20 /mission/runs/aavc_delivery_mission/orchestrator.log'` – link: NOMAD/TELEM2 · home: รอ GPS · on_ground: เครื่องยังลอย/state ค้าง → restart
OFFBOARD สลับไม่ติด (`Switching to Offboard is currently not available`)	ไม่มี orchestrator ป้อน setpoint: ยังไม่ staged **หรือ orchestrator ตายไปแล้ว** (หลัง kill/failsafe – 29 ส.ค.)	ยังไม่ staged → กดปุ่ม Up ก่อน รอ `RC-GO – staged`; console ขึ้น STOOD DOWN → restart stack ด้วยไอคอน COMP ก่อน arm
เครื่องนั่งพื้นแต่ยังไม่ LAND / มอเตอร์เบา / เริ่มเอียง	PX4 ใน HOLD ไม่รู้ว่าแตะพื้น (ต้องมีคำสั่งลงจึงนับ) + setpoint ด้านข้าง → integrator wind-up (29 ส.ค. คว่ำ)	ระบบใหม่: lidar เห็นพื้น → LAND เองใน 0.5 วิ, goto จาก rung ต่ำเป็นแนวดิ่ง; ถ้ายังเอียงเพิ่ม → **kill** ก่อนไต่ขึ้น
takeoff abort “did not reach … AGL”	tolerance vs `NAV_MC_ALT_RAD` (แก้แล้ว)	ถ้าเกิด: ตรวจ `NAV_MC_ALT_RAD = 0.8` ถูก pin; ลง disarm restart
ความสูงบน GCS ไต่เองทั้งที่เครื่องนิ่ง	PX4 เขียน home.alt ใหม่กลางอากาศ (#25003)	ดู `TELEM alt=` ของเรา (latch); WARN `rewrote home.alt … IGNORED` = ระบบกันไว้แล้ว

(ต่อ) วิธีแก้ปัญหา

อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้
RTH เองที่ความสูงต่ำ	fence ของ FC เทียบ home ที่เลื่อน	ต้อง `GF_MAX_VER_DIST = 50`; audit ต้องมี `FC FAILSAFE`
กล้องเห็น pad แต่ decode 0	overexposed (ขาว 255) / manual exposure ค้าง	`CAM_AE=highlight`, `CAM_EXPOSURE=0`; log `AE hi=` ต้อง 190–225; `replay_frames.py` กับเฟรมที่บันทึก
chip กล้องเทา/แดง	CM4 infra ไม่รัน / TELEM2 ตาย / สายกล้อง	รอ 15 วิ; `start_infra.sh`; `/tmp/aavc_camera.log`; TELEM2 ตายอาการเหมือนกล้องตาย → BOARD
RC “unhealthy” ทั้งที่ลิงก์ดี	kill switch ค้าง / โหมดผิด	`tools/rc_check.py`; ปลด kill; TX power cycle แล้วรอ re-acquire
GPS แดง / PDOP สูง	บัง/ดาวน้อย/เพิ่งบูต	ที่โล่ง รอ 3D + hdop ≤ 2; ถ้าค้าง: สาย GPS (เคยเปลี่ยน)
แบต% ตกฮวบตอนบิน	voltage-only ไม่มี load comp (ย้อย 30–35 จุด)	ปกติ – floor ทำงานฝั่งปลอดภัย; ใช้แพ็คเต็มทุกเที่ยว ไม่ลด floor
นาฬิกาภารกิจเดินช้า/เร็ว	vehicle time sparse (แก้ epoch แล้ว)	ดู `t=` ใน audit เทียบนาฬิกาจริง 1:1; ถ้าไม่ใช่ ใช้ wall fallback (ปิด vehicle time)
pad marker ทั้งหมดอยู่ผิดที่บนแผนที่ 31 km	`site.center` ≠ `launch_recovery`	แก้ config ให้เท่ากัน (test geometry จับ)
บินซ้ำแล้ว decode ไม่เจอ	กล่องเก่าบัง marker / state ค้าง	เก็บกล่อง · restart stack ก่อนบินซ้ำ

AAVC 2026 · Team AeroOptix (KMUTNB) · competition @ IAAI KMITL · rev. 2026-08-29 (v2: 3 pad · แพ็คขนาน · tip-over) · แหล่ง: กติกา V1.3, CLAUDE.md §0–§8, tools/preflight_params.py