



Aircraft Maintenance Metrics (KPI)





“ กำลังในอากาศ เป็นโล่อันแท้จริงอย่างเดียว
ที่จะป้องกันมิให้สงครามมาถึงท่ามกลางประเทศของเราได้
ทั้งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการคมนาคมปกติ ”



จอมพล สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ
เจ้าฟ้าจักรพงษ์ภูวนาถ กรมหลวงพิษณุโลกประชานาถ
พระบิดากองทัพอากาศ



1. ความสำคัญของการส่งกำลังและซ่อมบำรุง
(Logistics & Maintenance Importance)
2. ตัวชี้วัดการซ่อมบำรุงอากาศยาน ทอ.
(KPI or Maintenance Metrics)
3. การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเชิงกลยุทธ์
(KPI Strategic Analysis)



1. ความสำคัญของการส่งกำลังและซ่อมบำรุง (Logistics & Maintenance Importance)

“Good logistics alone can't win a war.

Bad logistics alone can lose it.”

General Brehon B. Somervell

Dien
Bien
Phu.

Na San • Hanoi

• Luang
Prabang



Dien Bien Phu: French Logistics shortages led to defeat



Berlin Airlift



Berlin Airlift
Monument,
West Berlin,
Germany



Maj Gen William
H. Tunner,
USAF

“I knew full well that **the maintenance I was going to get would determine the success or failure of the operation.** I must get the maximum performance out of the planes assigned to my command, or I would fail to do the job.”

Maj Gen William H. Tunner, USAF



The Berlin Crisis of 1948 – 1949

“Berlin Airlift ; 9K Tons Daily

Total of 2.32 Million Tons

“The very serious responsibility for maintaining what we are given is based on the hard reality that **we will never have all the equipment, supplies, facilities and funds we require.**”

Gen John A. Wickham, USA



Chief of Staff of the
United States Army

1983–1987



1. การส่งกำลังที่ดีเพียงอย่างเดียว ไม่ทำให้ได้ชัยชนะในสงคราม แต่การส่งกำลังที่ล้มเหลว **ทำให้พ่ายแพ้ในสงคราม**
2. ประสิทธิภาพในการซ่อมบำรุงอากาศยาน เป็นเครื่องกำหนด **ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของยุทธการ**
3. ความรับผิดชอบในการซ่อมบำรุงที่ทำให้เราเคร่งเครียด เป็นอย่างยิ่งก็คือ **เราไม่เคยมีเครื่องมือ, อะไหล่, สิ่งอำนวยความสะดวก และงบประมาณที่เราต้องการได้เลย**



2. ตัวชี้วัดการซ่อมบำรุงอากาศยาน ทอ. (KPI or Maintenance Metrics)



ตัวชี้วัดการซ่อมบำรุงอากาศยาน ทอ. แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ

1. Quality of Maintenance: เป็นกลุ่มที่สำคัญต่อ**ความปลอดภัย**ในการบิน
2. Maintainability: เป็นกลุ่มที่บอกให้ทราบถึง**ขีดความสามารถ**ในการซ่อมบำรุง
3. Logistics Support: เป็นกลุ่มที่บอกให้ทราบถึง**ขีดความสามารถ**ในการส่งกำลังพัสดุอะไหล่
4. Outcome or Lagging Indicator: เป็นกลุ่มที่บอกให้ทราบถึง**ผลสัมฤทธิ์**ที่ได้
5. Personnel Availability: เป็นตัวชี้วัดที่บอกให้ทราบถึง**สถานภาพกำลังพล**

1. Quality of Maintenance

ID	KPI	Type	Related Factors	Targets
1.	Abort Rate % (A/R)	Leading Indicator	Man / Material / QA	A/R < 5 % or NIL
2.	Break Rate % (B/R)	Leading Indicator	Preventive Maintenance / Aging AC / Man / Material / QA	B/R < 20 %
3.	Repeat / Recurred % (R/R)	Leading Indicator	Man Skill / Root Cause Analysis / QA / Red Ball	R/R < 5 % or NIL

2. Maintainability

ID	KPI	Type	Related Factors	Targets
1.	Fixed Rate % (F/R)	Leading Indicator	PA (Personnel Availability) / Skill Level / Spare Parts	F/R > 80 %
2.	Phase Flow Rate % (P/F)	Leading Indicator	Plan & Schedule / PA (Personnel Availability) / Skill Level / Spare Parts	P/F > 80 %

3. Logistics Support

ID	KPI	Type	Related Factors	Targets
1.	NMCS %	Leading Indicator	MRS/MRL / Optimum Spares	NMCS < 10 %
2.	Canned Rate % (C/R)	Leading Indicator	NMCS / MRS/MRL / Optimum Spares	C/R < 10 %
3.	Hangar Queen Rate % (HQ)	Leading Indicator	NMCS / C/R / MRS/MRL / Optimum Spares	HQ < 10 % or NIL

3. Logistics Support

ID	KPI	Type	Related Factors	Targets
4.	Delayed Deferred Discrepancies (DDR)	Leading Indicator	Spare Parts	DDR < 3 Items Per A/C
5.	Departure Reliability Rate % (DRR)	Lagging Indicator	Abort Rate / Logistics Support	DRR > 95 %

4. Outcome

ID	KPI	Type	Related Factors	Targets
1.	FMC, NMCM, & NMCB (%)	Lagging Indicator	A/R, B/R, NMCS, F/R, P/F	FMC > เกณฑ์ พ.2 or เกณฑ์ พ.1

5. Personnel Availability

1.	Personnel Availability % (PA)	Leading Indicator	แผนบรรจุกำลังพล, การคำนวณความ ต้องการกำลังพลตาม แจ้งความ ฯ 5/62	70 % มีกำลังพลเพียงพอ รองรับภาระงาน
----	--	----------------------	--	---

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Aircraft Availability Rate : อัตราความพร้อมปฏิบัติการของอากาศยาน	FMC (%) คือ อัตราความพร้อมปฏิบัติการของ อ.ที่บินได้ทุกภารกิจ	$\frac{\text{จำนวน อ.ที่บินได้ทุกภารกิจ} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$
	PMC (%) คือ อัตราความพร้อมปฏิบัติการของอากาศยานที่บินได้บางภารกิจ	$\frac{\text{จำนวนอากาศยานที่บินได้บางภารกิจ} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$
	NMCM (%) คือ อัตราของอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะการซ่อมบำรุง	$\frac{\text{จำนวนอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะการซ่อมบำรุง} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Aircraft Availability Rate : (ต่อ)	NMCS (%) คือ อัตราของอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะขาดอะไหล่	$\frac{\text{จำนวนอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะขาดอะไหล่} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$
	NMCB (%) คือ อัตราของ อ. ที่บินไม่ได้เพราะการซ่อมบำรุงและขาดอะไหล่	$\frac{\text{จำนวนอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะการซ่อมบำรุงและขาดอะไหล่} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$
Maintenance Ground Abort Rate (AR %)	อัตราการละภารกิจบนพื้นเนื่องจากการซ่อมบำรุง	$\frac{\text{จำนวนครั้งที่อากาศยานต้องละภารกิจบนพื้นเนื่องจากการซ่อมบำรุง} \times 100}{\text{จำนวนเที่ยวบินที่บินได้รวม} + \text{จำนวน Ground Abort}}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Break Rate (BR %)	อัตราจำนวนเที่ยวบินที่ อากาศยานมีข้อขัดข้องหลังลงสนามบิน ซึ่งข้อขัดข้องนั้นทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยและอากาศยานทำการบินต่อไปไม่ได้ และจำเป็นต้องตรวจแก้ไขข้อขัดข้องนั้นเสียก่อนที่จะทำการบินครั้งต่อไป	$\frac{\text{จำนวนเที่ยวบินที่อากาศยานมีข้อขัดข้องหลังลงสนามบินทำให้บินต่อไปไม่ได้} \times 100}{\text{จำนวนเที่ยวบินที่บินได้รวม}}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Fixed Rate (FR %)	อัตราจำนวนครั้งที่ อ.เกิดข้อขัดข้องหลังลงสนาม (Break) และสามารถซ่อมอากาศยานเครื่องนั้นเสร็จภายใน 8/12 ชั่วโมง (อ.ขับไล่โจมตี 8 ชม./อ.ลำเลียง และ อ.แบบอื่นๆ 12 ชม.) โดยนับตั้งแต่ อ.ลงสนามจนกระทั่งงานซ่อมแล้วเสร็จ	$\frac{\text{จำนวนครั้งที่ อ.เกิดข้อขัดข้องหลังลงสนามจนทำให้บินต่อไปไม่ได้ (Break) และซ่อม อ.เครื่องนั้นเสร็จภายใน 8/12 ชั่วโมง} \times 100}{\text{จำนวนเที่ยวบินทั้งหมดที่ อ.เกิดข้อขัดข้องหลังลงสนามจนทำให้บินต่อไปไม่ได้ (Break)}}$
Scheduled Inspection Rate (SIR) / Phase Flow Rate (PF) / ISO Rate	อัตราเฉลี่ยชั่วโมงบิน/จำนวนวัน ที่เหลือทั้งหมดของอากาศยานในครอบครอง ก่อนที่ อ.จะครบกำหนดเข้ารับการตรวจซ่อมตามระยะเวลาครั้งต่อไป โดยคิด ชั่วโมงบิน/จำนวนวันที่เหลือทั้งหมดจาก อ. ในครอบครอง <u>ยกเว้น</u> บ.ชั้นสภาพ NMCS, NMCB, HQ, NMCM SCHED (PHASE)	$\frac{\text{จำนวนชั่วโมงบินที่เหลือทั้งหมดของ อ. ในครอบครองที่ไม่ขึ้นสภาพ NMCS, NMCB, HQ, NMCM SCHED (PHASE)} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานในครอบครองที่ไม่ขึ้นสภาพ HQ} \times (\text{Phase Interval}/2)}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
<p>Repeat/Recurring Discrepancy Rate (R/R %)</p>	<p>อัตราจำนวนครั้งที่เกิดข้อขัดข้องซ้ำเดิม ขึ้นกับ อ.เครื่องเดิมภายใน 4 เทียวบิน หลังการซ่อมบำรุง ต่อจำนวนข้อขัดข้องทั้งหมด ที่เกิดขึ้นกับ อ. โดย</p> <p>Repeat Discrepancies หมายถึง การเกิดข้อขัดข้องซ้ำเดิมในเทียวบินแรก</p> <p>Recurring Discrepancies หมายถึง การเกิดข้อขัดข้องซ้ำเดิมในเทียวบินที่ สอง, สาม หรือเทียวบินที่สี่ ภายหลังจากซ่อมบำรุง</p>	<p>จำนวนครั้งที่เกิดข้อขัดข้องซ้ำเดิม ขึ้นกับ อ.เครื่องเดิมภายใน 4 เทียวบิน หลังการซ่อมบำรุง x 100</p> <hr/> <p>จำนวนข้อขัดข้องทั้งหมด ที่เกิดขึ้นกับ อ.</p>

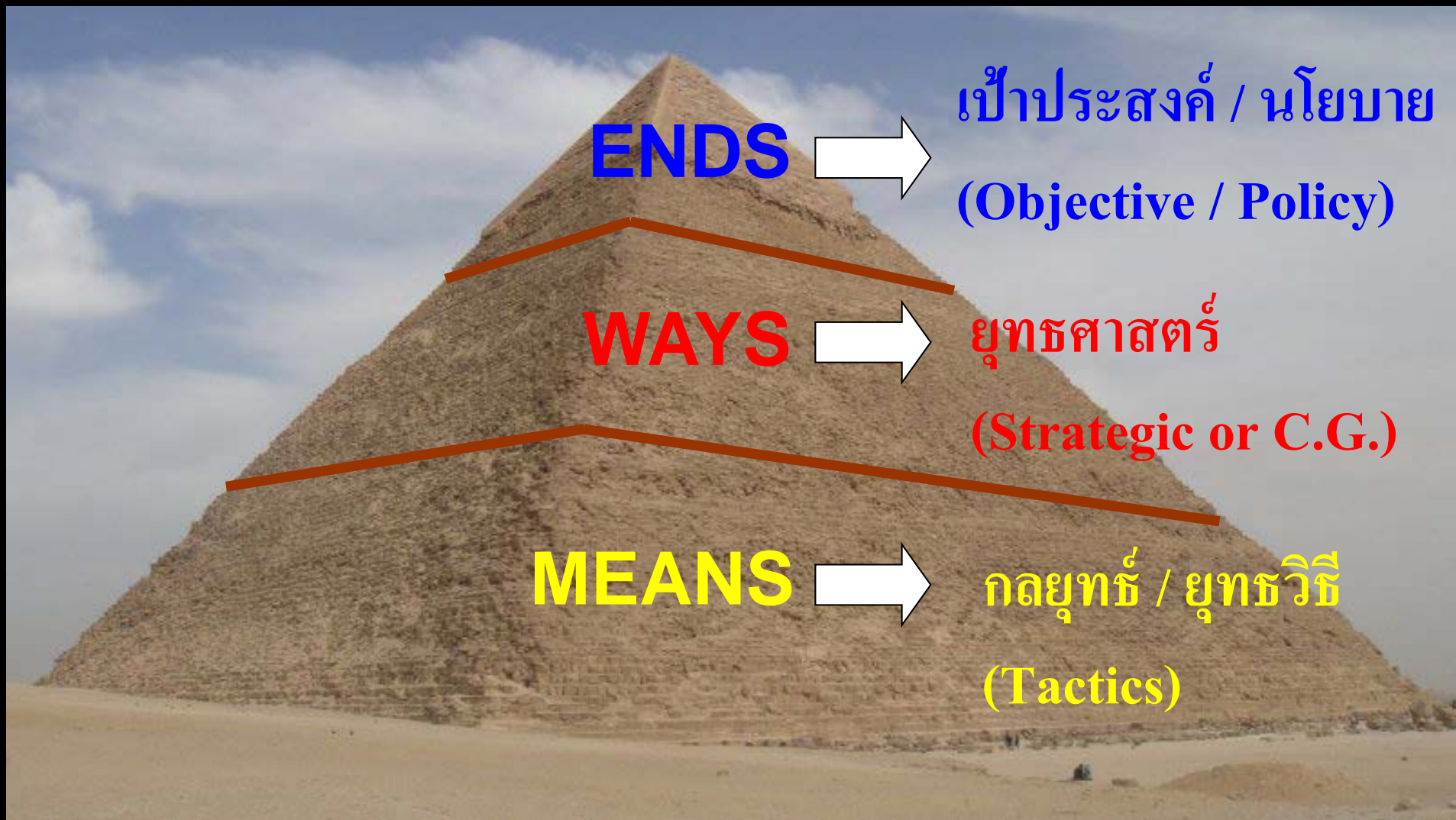
ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
<p>Cannibalization Rate (CR %)</p>	<p>อัตราจำนวนชิ้นของพัสดุ (EACH) ที่ ถูกถอดสับเปลี่ยน</p>	$\frac{\text{จำนวนชิ้นของพัสดุ (EACH) ที่ถูกถอดสับเปลี่ยน} \times 100}{\text{จำนวนเที่ยวบินที่บินได้รวม}}$
<p>Hangar Queen (HQ %) (Average) Rate</p>	<p>อัตราการเกิดสภาพอากาศยานที่บิน ไม่ได้เพราะขาดอะไหล่เป็นเวลานาน ติดต่อกันเกินกว่า 60 วัน</p>	$\frac{\text{จำนวนอากาศยานที่บินไม่ได้เพราะขาดอะไหล่เป็นเวลานานติดต่อกันเกินกว่า 60 วัน} \times 100}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Deferred Discrepancies Rate (DDR)	ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อขัดข้องที่จะทำการแก้ไขในภายหลัง (แบบพิมพ์ ทอ.ขอ.221-3 ข้อบกพร่องซึ่งจะทำการแก้ไขภายหลัง) ของอากาศยานแต่ละเครื่อง	$\frac{\text{จำนวนรวมข้อขัดข้องที่จะทำการแก้ไขในภายหลังของอากาศยานทั้งหมดที่บรรจุ}}{\text{จำนวนอากาศยานที่บรรจุ}}$
Departure (Logistics) Reliability (DR) Rate (DRR %)	อัตราการเกิดความล่าช้าของภารกิจการบินล่าช้าเกินกว่า 15 นาที จากกำหนดตารางเวลาบินที่ระบุไว้ โดยมีสาเหตุมาจากการส่งกำลังและการซ่อมบำรุง	$\frac{(\text{จำนวนเที่ยวบินรวมทั้งหมด} - \text{จำนวนเที่ยวบินรวมที่ล่าช้าเกินกว่า 15 นาที จากกำหนดตารางเวลาบินที่ระบุไว้}) \times 100}{\text{จำนวนเที่ยวบินรวมทั้งหมด}}$

ตัวชี้วัด (KPI)	ความหมาย	สูตรคำนวณ
Personnel Availability (PA %)	อัตราสถานภาพของกำลังพลภายใน หน่วยซ่อมบำรุง โดยคิดจากจำนวน กำลังพลที่ปฏิบัติงานจริง ต่อจำนวน กำลังพลอนุมัติตามอัตรากำลังพลของ หน่วย (แจ้งความวิทยาการ ฯ 40/54)	$\frac{\text{จำนวนกำลังพลที่ปฏิบัติงานจริงในหน่วย} \times 100}{\text{จำนวนอนุมัติตามอัตรากำลังพลของหน่วย}}$



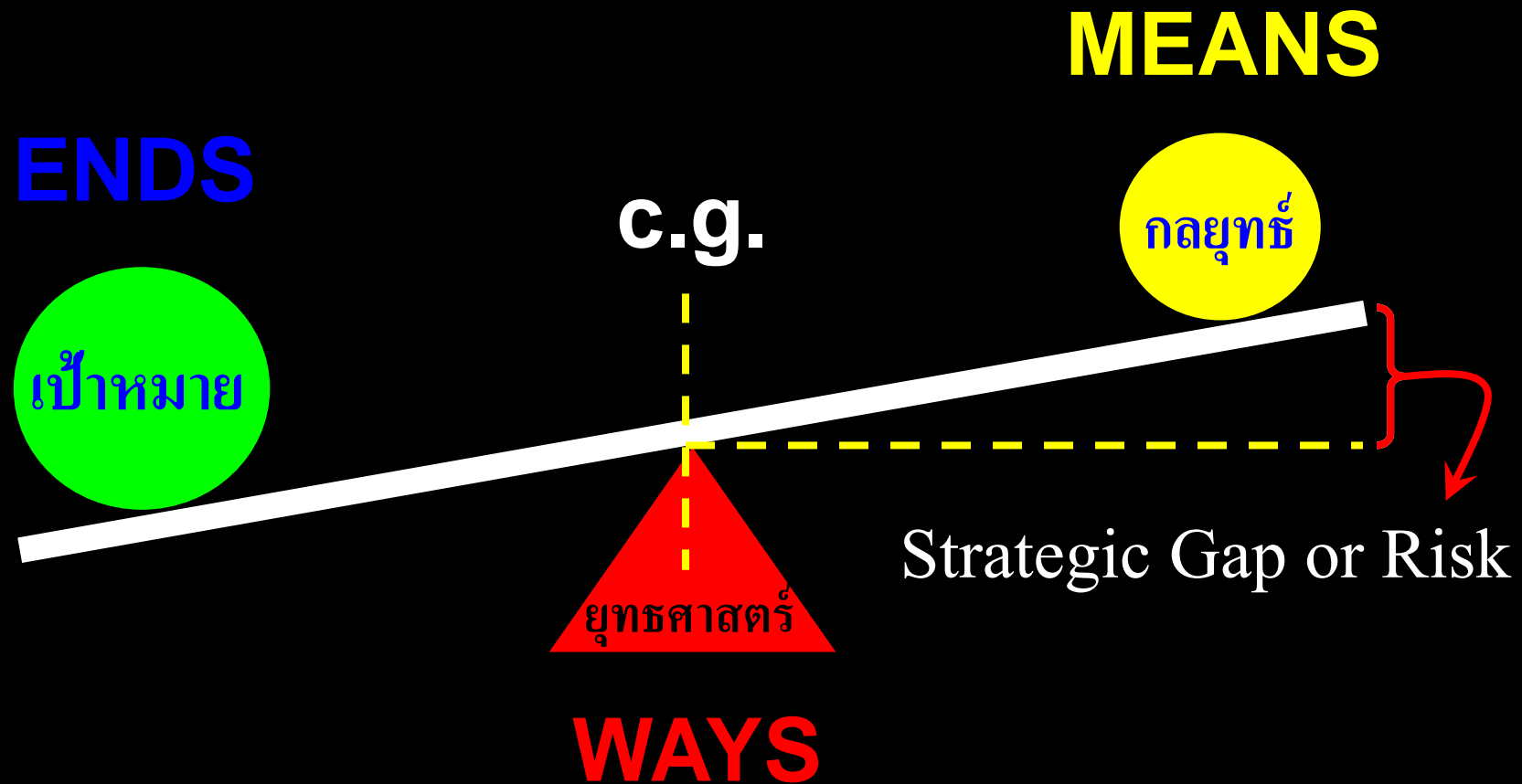
3. การวิเคราะห์ KPI เชิงกลยุทธ์ (KPI Strategic Analysis)



- การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์มีได้ทุกระดับ ตั้งแต่ระดับผู้ปฏิบัติไปจนถึงระดับยุทธศาสตร์ชาติ
- วิธีคิดยุทธศาสตร์ (Ways) ต้องหา C.G.ให้ได้ว่า C.G. ที่จะทำให้บรรลุ Ends นั้นอยู่ที่ตรงไหน ?
- วิธีคิดกลยุทธ์ (Means) ให้คิดว่า มีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้ C.G. ที่เราต้องการนั้นประสบผลสำเร็จ

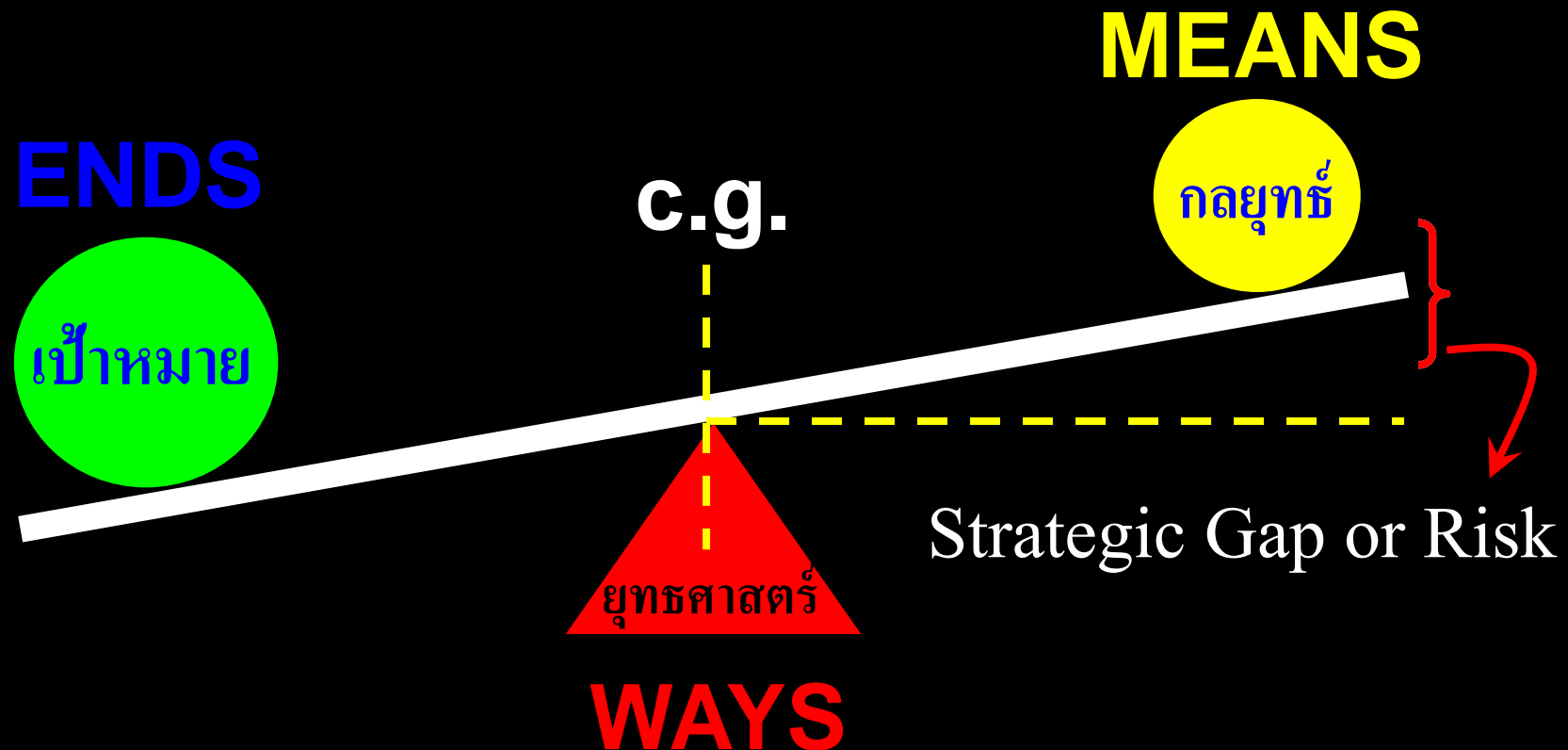
“Variables” in Strategic Planning

HOW TO BALANCE ?



“Variables” in Strategic Planning

1. Reducing Ends / ปรับเปลี่ยนเป้าหมาย
2. Adapting Ways / ปรับยุทธศาสตร์
3. Increasing Means (Resources) / เพิ่มกลยุทธ์ (เพิ่มทรัพยากร)



1. Reducing Ends / ปรับเปลี่ยนเป้าหมาย

BALANCED

ENDS

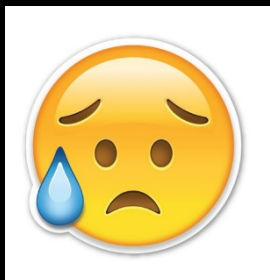


c.g.

MEANS



ลดเกณฑ์ พ.1 และ พ.2



WAYS

2. Adapting Ways / ปรับยุทธศาสตร์

BALANCED

ENDS

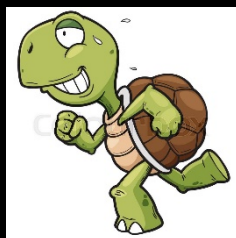
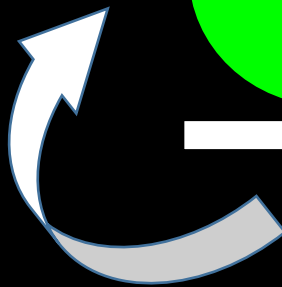


c.g.

MEANS



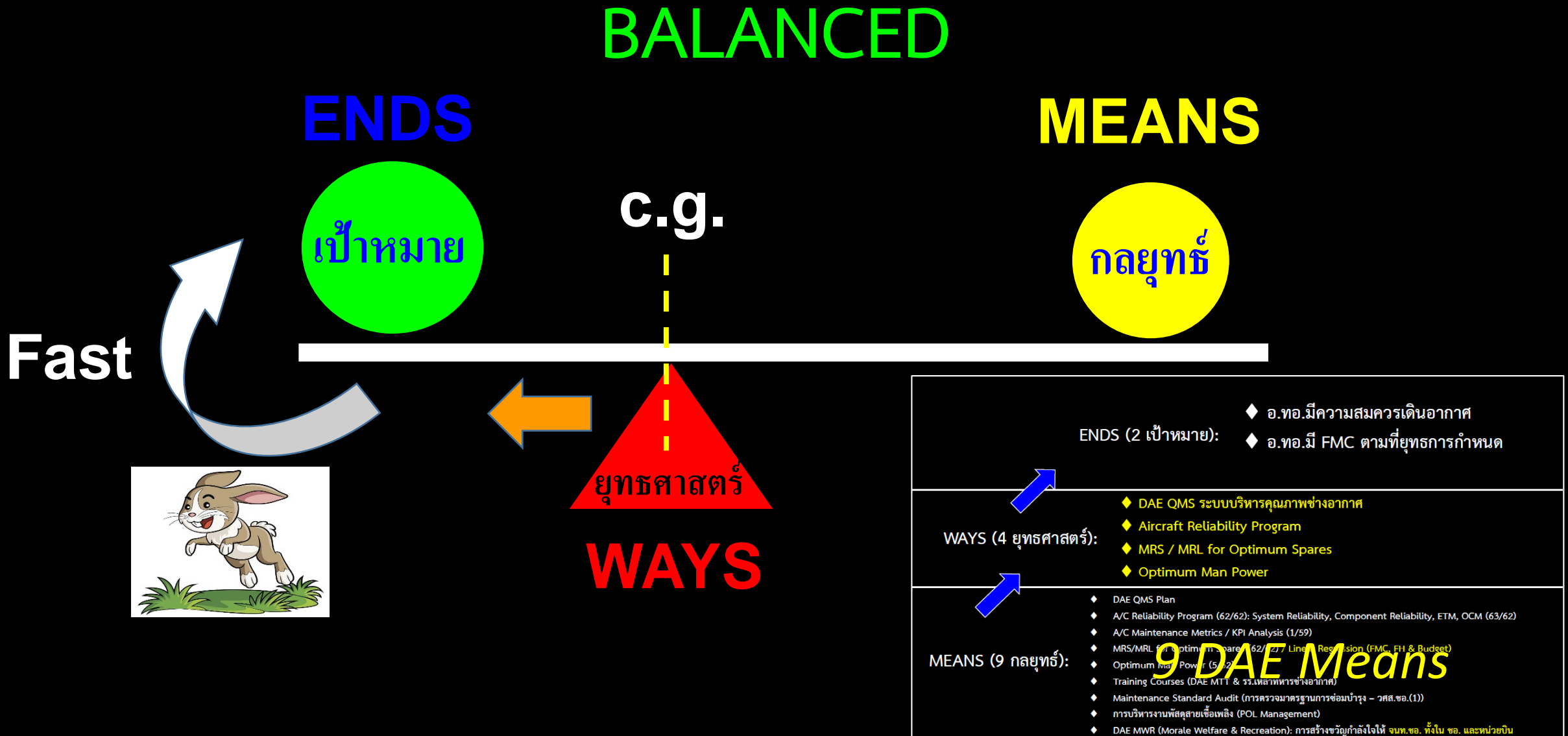
Slow



WAYS

1. ใช้ตัวชี้วัด (KPI) ในการบริหารงานซ่อมบำรุง
2. ใช้ระบบ DAE QMS (DAE AEM)
3. ใช้ Reliability Centered Maintenance (RCM)
 - 3.1 SRM (System Rate Monitoring)
 - 3.2 CRM (Component Reliability Monitoring)
 - 3.3 ETM & OCM สำหรับเครื่องยนต์

3. Increasing Means (Resources) / เพิ่มกลยุทธ์ (เพิ่มทรัพยากร)



ENDS (2 เป้าหมาย):

- ◆ อ.ทอ.มีความสมควรเดินอากาศ
- ◆ อ.ทอ.มี FMC ตามที่ยุทธการกำหนด

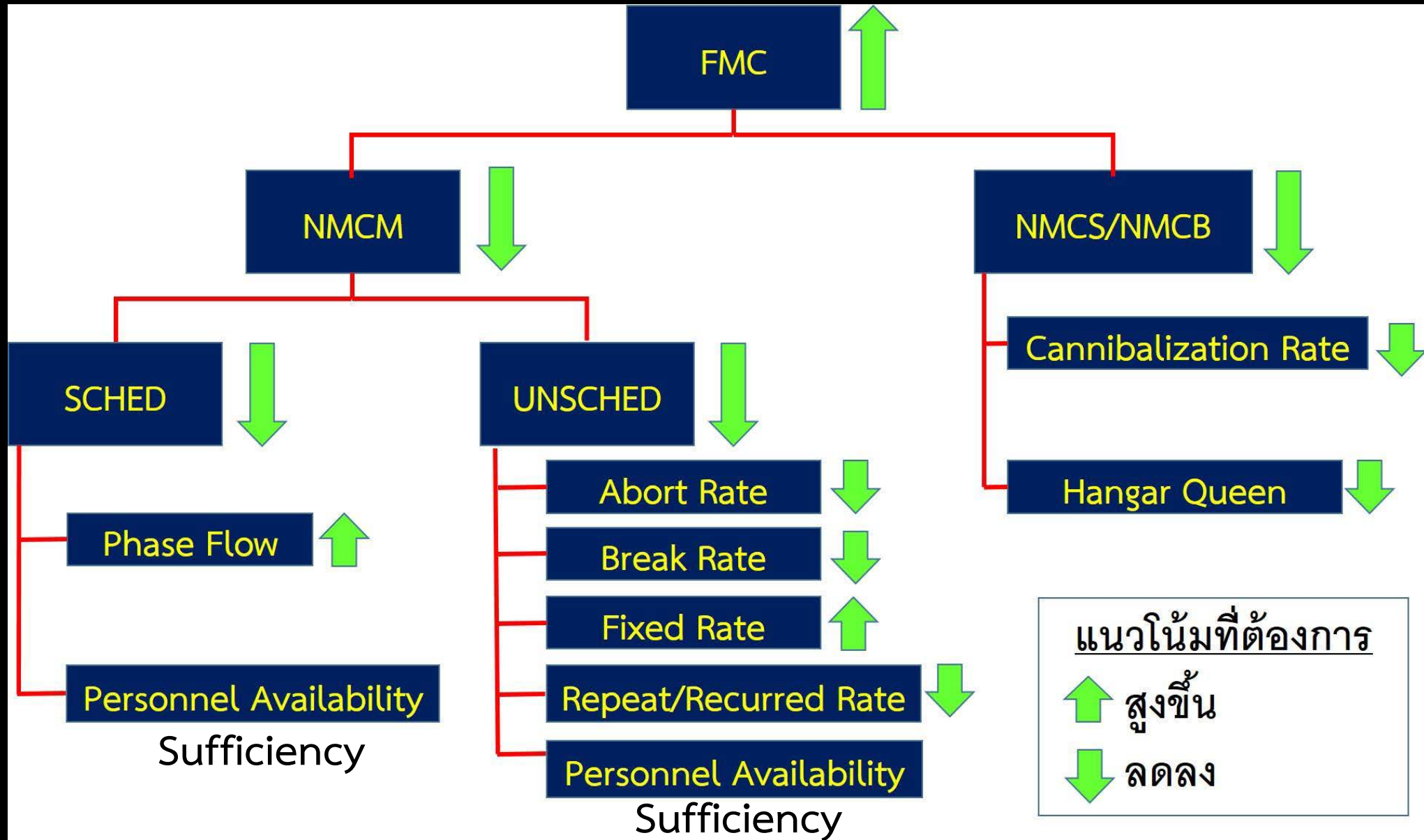
WAYS (4 ยุทธศาสตร์):

- ◆ DAE QMS ระบบบริหารคุณภาพช่างอากาศ
- ◆ Aircraft Reliability Program
- ◆ MRS / MRL for Optimum Spares
- ◆ Optimum Man Power

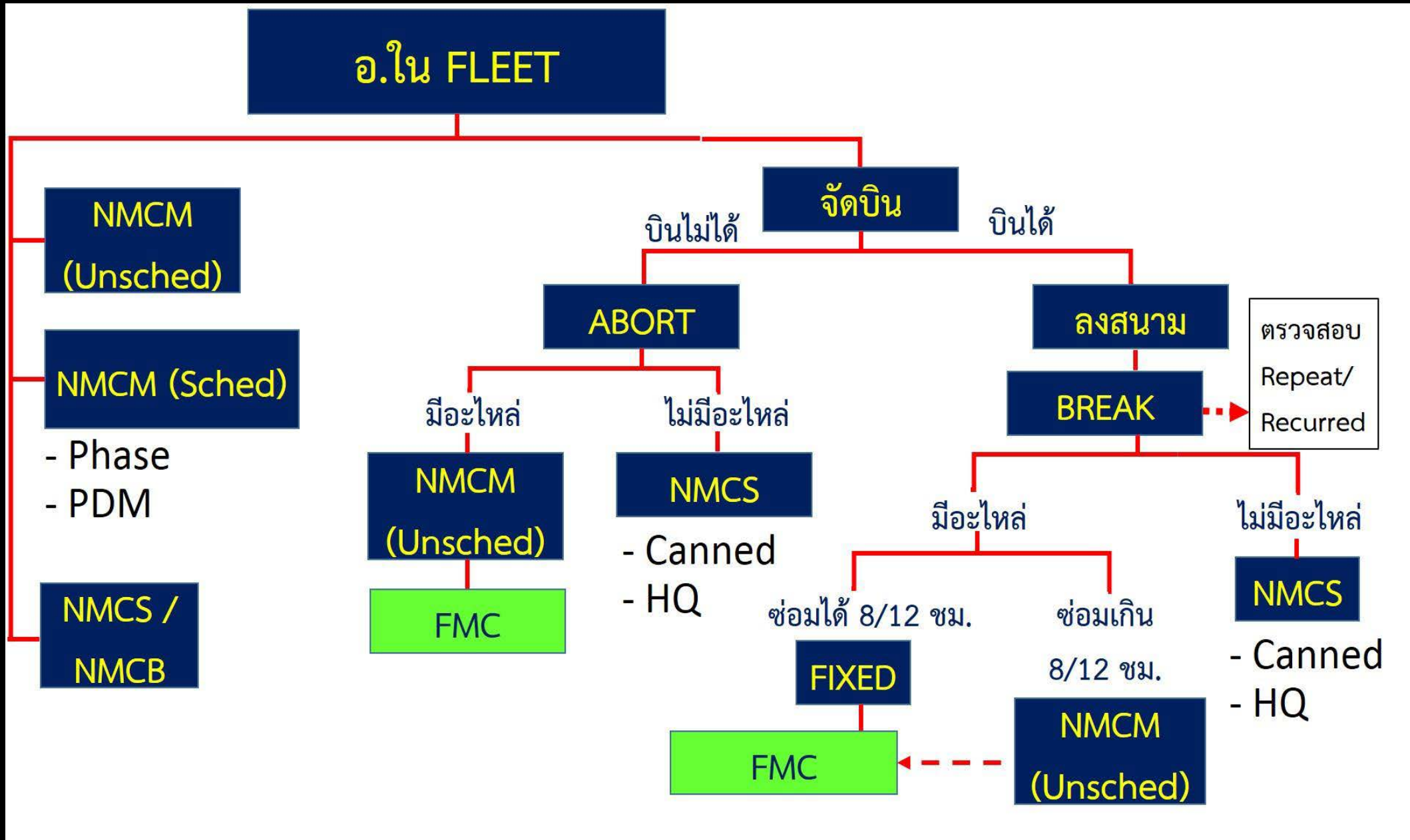
MEANS (9 กลยุทธ์):

- ◆ DAE QMS Plan
- ◆ A/C Reliability Program (62/62): System Reliability, Component Reliability, ETM, OCM (63/62)
- ◆ A/C Maintenance Metrics / KPI Analysis (1/59)
- ◆ MRS/MRL for Optimum Spares (62/62) / Linear Regression (FMC, FH & Budget)
- ◆ Optimum Man Power (5/62)
- ◆ Training Courses (DAE MTT & รร.เหล่าทหารช่างอากาศ)
- ◆ Maintenance Standard Audit (การตรวจมาตรฐานการซ่อมบำรุง – วศส.ขอ.(1))
- ◆ การบริหารงานพัสดุสายเชื้อเพลิง (POL Management)
- ◆ DAE MWR (Morale Welfare & Recreation): การสร้างขวัญกำลังใจให้ จนท.ขอ. ทั้งใน ขอ. และหน่วยบิน

KPI Requirements



Maintenance Complex Daily Events



ลำดับ	รายการตรวจสอบ	Abort Rate	Break Rate	Fix Rate	Repeat Recurred	Cann. Rate	Hangar Queen	Phase Flow
1	จำนวน จนท.ช่างมีเพียงพอ							
2	การฝึกอบรมให้ จนท.มีความชำนาญ							
3	จำนวน เครื่องมือมีเพียงพอ							
4	เน้นย้ำการใช้ T.O. ทุกครั้งในการซ่อมบำรุงและการตรวจแก้ไขข้อขัดข้อง							
5	คุณภาพวัสดุ อะไหล่							
6	การทำบัญชีความต้องการวัสดุ (MRL) อย่างถูกต้องครบถ้วน เพื่อให้มีอะไหล่เพียงพอ							
7	การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องให้พบ Root Cause ที่แท้จริง							
8	การใช้ จนท.ตรวจทุกครั้งหลังการซ่อมบำรุง							
9	การตรวจสอบให้ครบถ้วนก่อนลงนามรับรองให้ อ.ทำการบิน							
10	การตรวจตามระยะเวลาให้สมบูรณ์ครบถ้วน							
11	การพิจารณาเพิ่มความถี่ในการตรวจหากระบบชำรุดบ่อยครั้ง							
12	การวางแผนนำ อ.เข้าซ่อมอย่างเหมาะสม							
13	การไม่เร่งรัดจนข้ามขั้นตอนในการแก้ไขข้อขัดข้องเพื่อรีบส่ง อ.ทำการบิน							
14	การทำแผนฟื้นฟูสภาพ HQ							



Aircraft Maintenance Metrics (KPI)

