Aircraft Maintenance Planning Engineering

As of 17th Nov. 2020

“ กำลังในอากาศ เป็นโล่อันแท้จริงอย่างเดียว
ที่จะป้องกันมิให้สงครามมาถึงท่ามกลางประเทศของเราได้
ทั้งเป็นประโยชน์ใหญ่ยิ่งในการคมนาคมปกติ ”

จอมพล สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ
เจ้าฟ้าจักรพงศ์ภูวนาถ กรมหลวงพิศณุโลกประชานารถ
พระบิดากองทัพอากาศ

TOPICS

1. Military Aircraft Maintenance Planning

   (USAF AFI 21-101)

2. Commercial Aircraft Maintenance Planning

   (Aircraft Maintenance Program using Reliability Centered Maintenance - RCM)

3. Summary

REFERENCES

1. Chapter 7, Maintenance Plans, Scheduling & Documentation (PS&D), USAF AFI 21-101 "Aircraft & Equipment Maintenance Management"
2. Chapter 5, Maintenance Engineering Planning, "Aircraft Maintenance Program using Reliability Centered Maintenance", Mark J Pierotti, Thesis, School of Engineering, City University, London, July 2005.

1. Military Aircraft Maintenance Planning

(USAF AFI 21-101)

Maintenance Discipline

Maintenance Discipline: Maintenance discipline involves integrity in all aspects of the maintenance process. It is the responsibility of *all maintenance personnel to comply with all written guidance to ensure required repairs, inspections, and documentation are completed in a safe, timely, and effective manner.* Supervisors are responsible for enforcing and establishing a climate that promotes maintenance discipline. *All personnel who fail to maintain maintenance discipline standards will be held accountable.*

Compliance Terminology

Compliance Terminology: For the purposes of this instruction, the following definitions apply:

- **Shall, Must, Will:** - Indicate *mandatory requirements*. (Will is also used to express a declaration of purpose for a future event.)

- **Should:** - Indicates a *preferred method* of accomplishment.

- **May:** - Indicates an *acceptable or suggested* means of accomplishment.

Landing Status Codes

Table 4.1. Landing Status Codes.

CODE	STATUS
Code 0	Ground abort.
Code 1	Aircraft mission capable with no additional discrepancies.
Code 2	Aircraft or system has minor discrepancies but is capable of further mission assignment within normal turnaround times.
Code 3	Aircraft or system has major discrepancies in mission essential equipment that may require extensive repair or replacement prior to further mis sion assignment. The discrepancy may not affect safety-of-flight and the aircraft may be NMC flyable.
Code 4	Aircraft or system has suspected or known radiological, chemical, or biological contamination.
Code 5	Aircraft or system has suspected or known battle damage.

Flying and Maintenance Planning Cycle (PH):

1. Aircraft Utilization = X hours / AC / Year
2. Inspection Interval (PH) = Y hours / PH Insp.
3. Aircraft Fleet Size = Z Aircraft / Fleet
4. Dock Capability = No. of Aircraft Input for PH / Year = (X * Z) / Y

E.g. If an aircraft fleet size of 8 aircraft has a utilization rate of 150 hours / AC / year and the Phase Insp. Interval is specified at 200 hours. Calculate the Dock Capacity.

Solution: Dock Capacity = (X * Z) / Y = (150 * 8) / 200 = 6

Chapter 7: Maintenance PS&D

Flying and Maintenance Planning Cycle (ISO or Calendar):

1. Aircraft Utilization = X = 12 months per aircraft
2. Inspection Interval (ISO) = Y months / ISO Insp.
3. Aircraft Fleet Size = Z Aircraft / Fleet
4. Dock Capability = No. of Aircraft Input for ISO / Year = (X * Z) / Y

E.g. If an aircraft fleet size of 8 aircraft has an ISO Insp. Interval of 4 months.

Calculate the Dock Capacity.

Solution: Dock Capacity = (X * Z) / Y = (12 * 8) / 4 = 24

Chapter 7: Maintenance PS&D

Flying and Maintenance Planning Cycle (PDM):

1. Aircraft Utilization = X = 1 year per aircraft
2. Inspection Interval (PDM) = Y years / PDM
3. Aircraft Fleet Size = Z Aircraft / Fleet
4. Dock Capability = No. of Aircraft Input for PDM / Year = (X * Z) / Y

E.g. If an aircraft fleet size of 12 aircraft has an PDM Insp. Interval of 4 years. Calculate the Dock Capacity.

Solution: Dock Capacity = (X * Z) / Y = (1 * 12) / 4 = 3

Aircraft Readiness Forecast

No. of Aircraft Readiness Forecast:

No. of A/C Readiness Forecast = MC (%) – B/R (%) + F/R (%) – A/R (%)

- B/R (%) = Break Rate = Landing Status Code 3
- F/R (%) = Fixed Rate = No. of A/C Landing Status Code 3 change to Code 1 or Code 2 within 8 hours (fighter aircraft) or within 12 hours (transport aircraft).
- A/R (%) = Ground Abort Rate (Code 0)

Aircraft Readiness Forecast

No. of Aircraft Readiness Forecast: (continued / fighter example)

E.g. A fighter fleet of 18 aircraft has an average MC of 80 % with Break Rate of 20 %, Fixed Rate of 80 % and Abort Rate of 5 %.

In a surge day exercise, the first wave could launch all 18 a/c without ground abort. What is the no. of a/c readiness forecast for the second wave, scheduled to launch within 8 hours after the first wave landed ?

Aircraft Readiness Forecast

No. of Aircraft Readiness Forecast: (continued / fighter example)

Solution The first wave landed with 20 % Break Rate (B/R).

Therefore the total break a/c is equal to = (18 * 20) / 100 = 3.6 a/c

The Fixed Rate (F/R) is 80 %.

Therefore the total fixed a/c is equal to = (3.6 * 80) / 100 = 2.88 a/c

No. of A/C Readiness Forecast = 18 – B/R (%) + F/R (%) – A/R (%)

= (18 – 3.6 + 2.88) – A/R (%) = 17.28 – (17.28 * 5/100) = 17.28 - 0.864 = 16.4

Answer: The no. of a/c readiness forecast for the second wave = 16 a/c

A/C Unscheduled Maintenance

A/C Unscheduled Maintenance Calculation:

- Break Rate (B/R) % is also used for unscheduled maintenance calculation.
- For Example: A fleet of 12 a/c has an average total flying hours of 3,600 hours per year with the average flight duration of 1.5 hours / landing. If the Break Rate (B/R) % is 25 %, calculate the no. of total unscheduled maintenance in 1 year.
- Solution: Total Sorties (or total landings) / year = Total FH / Flight Duration or Total Landings = 3,600 / 1.5 = 2,400 landings. The B/R = 25 %; Therefore the no. of total Unsched. Maint. = 2,400 * 25 / 100 = 600

Total Maintenance Man Hours

- Total Maintenance Man Hours = Scheduled MH + Unscheduled MH
- Scheduled Maintenance Man Hours = Dock Capacity Man Hours
- Unscheduled Maintenance Man Hours

  = No. of total Unscheduled Maintenance Man Hours (calculate from B/R)
- What is the relationship between scheduled MH and unscheduled MH ???

Total Maintenance Man Hours

- The Ratio between Scheduled Maint. MH and Unscheduled Maint. MH is approximately as follows:
  - A/C Age of around 1.5 years with a normal utilization:
    1 hour scheduled generates 0.5 hours of unscheduled (1: 0.5)
  - Aircraft Age of around 3 years with a normal utilization:
    1 hour scheduled generates 1 hour of unscheduled (1: 1)
  - Aircraft Age of around 5 years with a normal utilization:
    1 hour scheduled generates 2 hours of unscheduled (1: 2)
  - Aircraft Age > 5 years or Aging Aircraft: Depends on Statistic Data.

2. Commercial Aircraft Maintenance Planning

(Aircraft Maintenance Program,
using Reliability Centered Maintenance - RCM)

Military VS Commercial A/C Maintenance Program

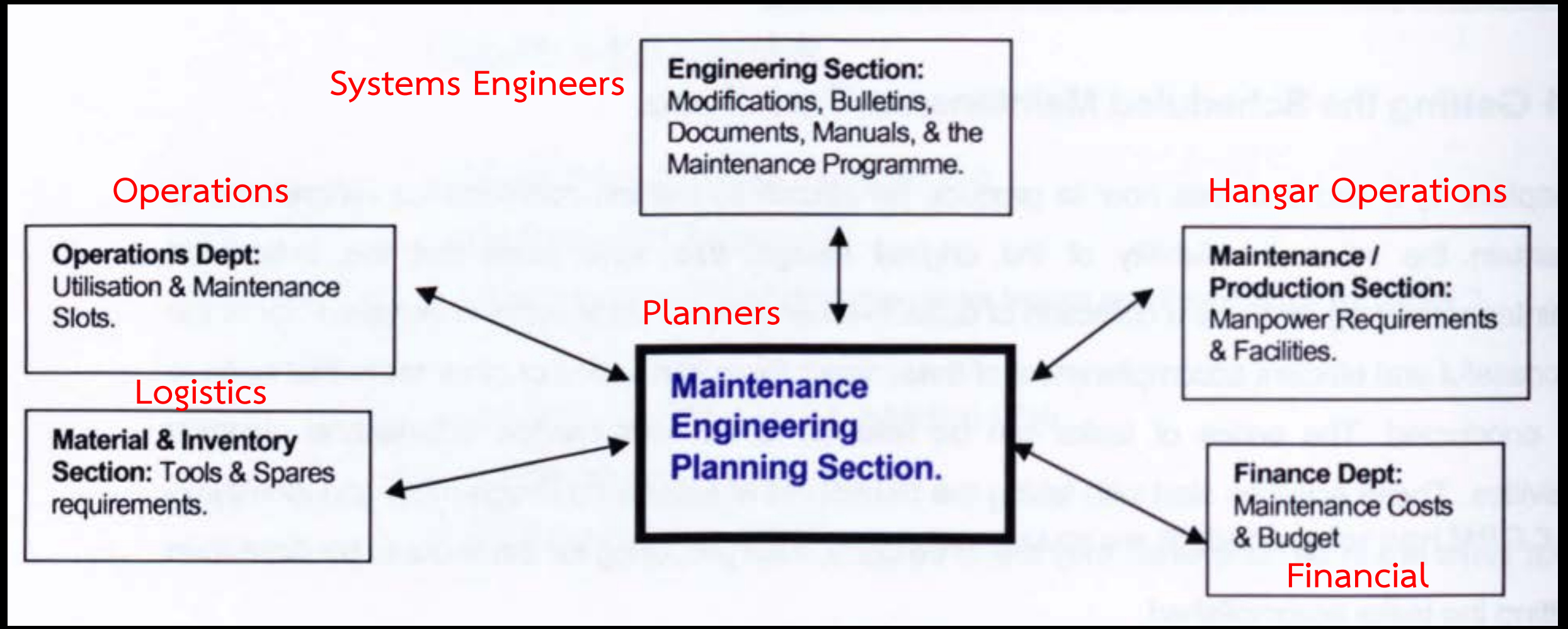
Organization	Maintenance Levels	Maintenance Program (Routine / Scheduled)	Continued Airworthiness (Non Routine, Unscheduled)	Inspection Nomenclatures
Military Aircraft	3-Level or 2-Level (O, I, D or O&I, D)	T.O. – 6	TCTO, Technical Instructions, etc.	Periodic (PE), Phase (PH), Isochronal (ISO)
Commercial Aircraft	Line, Minor (Light), Major (Heavy)	MPD (Maintenance Planning Document), AMM	Service Bulletin (SB), AD, E.O., etc.	Letter Checks By Calendar or By Flying Hours

Maintenance Engineering Planning

Aircraft Maintenance Engineering is just like any other technical management discipline. Five main activities can be identified the need to take place

1. Defining what has to be done. The Scheduled Maintenance Program & the additional work program.
2. Planning what has to be done. The Maintenance Planning sections tasks.
3. Implementation of the Plan. The Production Planning and Control section in close coordination with the Maintenance / Production section.
4. Completion of the Plan. The Maintenance / Production section assisted with the Maintenance Production Planning and Control section.
5. Evaluation and Review of tasks 1 to 4 above and on going review of the in operation findings.

Maintenance Engineering Planning



Planner = Coordinator

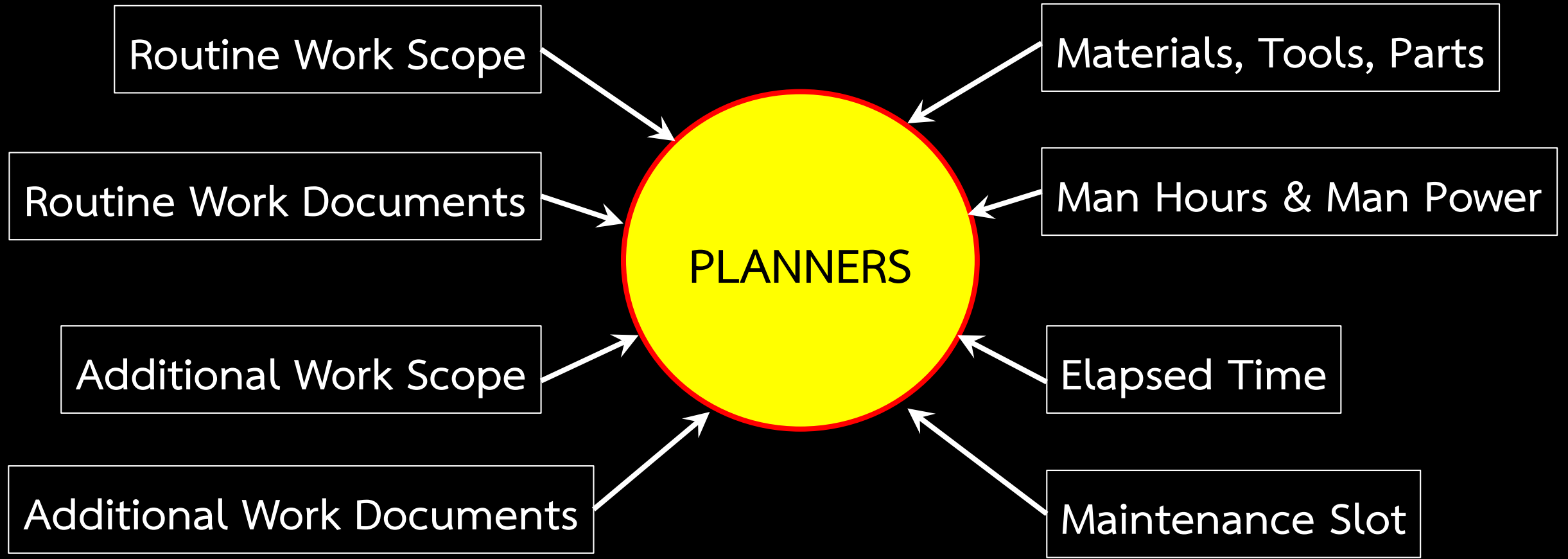
8 Planning Activities (Parallel)

1. The Scheduled Maintenance Routine Work Scope. Identifying significant tasks.
2. The Routine Work Documents required to accomplish the Work Scope.
3. The Additional Work Scope other than the Scheduled Maintenance tasks to be aligned at this down time with the Work Scope. i. e. Service Bulletins, A.D. Airworthiness Directives, Component Changes, etc. Identifying significant tasks.
4. The Additional Work Documents required to accomplish the Additional Work Scope.
5. The complete Work Scope material requirement, tools and parts. Shortages must be identified at this time also.

8 Planning Activities (Parallel)

6. The Work Scope man-hour and manpower requirement to accomplish the complete Work Scope. This includes the skills required, identifying where external assistance may be needed.
7. The total Work Scope required elapsed down time required to complete the complete Work Scope.
8. A point in the future, a Maintenance Slot, before the exceedance of any task intervals in the work scope, where the aircraft is taken out of operation with the Operation Departments agreement and the Maintenance Sections agreement.

8 Planning Activities (Parallel)



*Work Days = TT MH / (Crew Size * 1 Man Day)*

Standard Man Power

- งานสำคัญของการวางแผนด้านกำลังพลก็คือต้องทราบจำนวน ชม. คนที่ต้องการตาม Work Scope แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ Manpower Available ที่เรามีอยู่ว่าเพียงพอหรือไม่ ?อย่างไร ? เพื่อพิจารณาหาหนทางปฏิบัติให้งานซ่อมแล้วเสร็จตามแผนที่วางไว้
- ตามปกติแล้ว จนท.ช่าง 1 คน ใน 1 ปี จะมีเวลาทำงานตลอดทั้งปี (นับวันป่วย วันลา วันลาพักผ่อนแล้ว) = 209 วัน
- ใน 1 วัน จนท.ช่าง 1 คน จะทำงานได้ตามเวลาปกติ = 6.92 ชม.
- ดังนั้นใน 1 ปี จนท.ช่าง 1 คน จะมี ชม.คน = 209 * 6.92 = 1,446 ชม.คน
- 1 Man Year = 1,446 Man Hours

Standard Man Power

- 1 Calendar Year = 209 Work Days
- 1 Work Day = 6.92 Hours / 1 Man
- 1 Man Day = 6.92 Man Hours
- 1 Man Year = 209 * 6.92 = 1,446.28 Man Hours

- Work Days = Total Man Hours / (Crew Size * 1 Man Day)
- E.g. A major aircraft modification would take 3,000 man hours. If the crew size is 5 man daily. What would be the modification work days ?
- Solution: Work Days = 3,000 / (5 * 6.92) = 86.7 = 87 Days.

Definitions

Definition of Line Maintenance: A package of scheduled maintenance tasks that do not require extensive access or downtime. Daily, Transit, Night Stop, Daily Non Flying, & Day Non Flying and the Monthly series are considered line maintenance.

Definition of Minor Maintenance: A package of scheduled maintenance tasks that may require some extensive access or downtime. The A-check series is considered minor maintenance.

Definition of Major Maintenance: A package of scheduled maintenance tasks that do require extensive access or downtime. The C-check series is considered major maintenance.

Short, Medium & Long Term Plan

1. Short Term Maintenance Planning:

   from *1 day to 3 months.*

2. Medium Term Maintenance Planning:

   from *3 months to 18 months.*

3. Long Term Maintenance Planning:

   from *18 months to 6 years.*

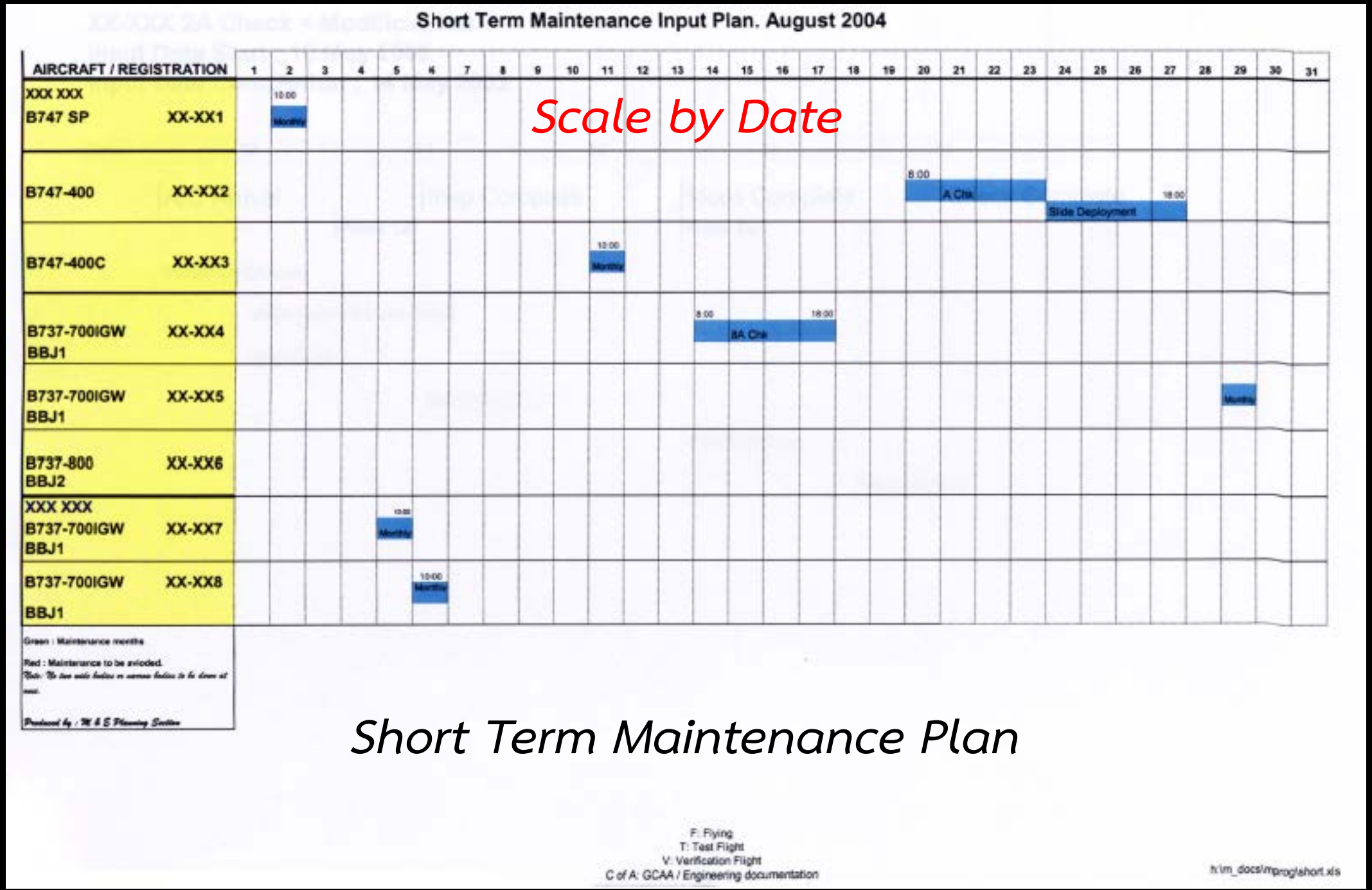
Short Term Maintenance Plan

Short Term Maintenance Planning (1 วัน – 3 เดือน):

- Short Term Maintenance Planning มีข้อควรปฏิบัติอยู่ 2 ประการคือ

1. วางแผนนำ บ.เข้ารับการตรวจซ่อม โดย*ให้ยุทธการสามารถใช้งาน บ.ได้นานที่สุด ก่อนครบ Due Date*
2. วางแผนนำ บ.เข้ารับการตรวจซ่อม โดย*เริ่มจากวันแรกของสัปดาห์ (วันจันทร์)* เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดสัปดาห์

- การวางแผนการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมนั้น ควรจะ*กำหนดให้ทำการตรวจภายในห้วงเวลา 10 % ของ Actual Due Time* ผู้วางแผน (Maintenance Planner) *จะต้องจัดเตรียม 8 Planning Activities ล่วงหน้าอย่างน้อย 4 สัปดาห์* ก่อนที่ บ.จะเข้ารับการตรวจซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่เป็น Minor Maintenance หรืองานตรวจที่ใช้ตั้งแต่ 40 – 200 ชม.คน หรือใช้ Elapsed Time ไม่เกินกว่า 1 – 5 วัน หรืองานตรวจประเภท A Check

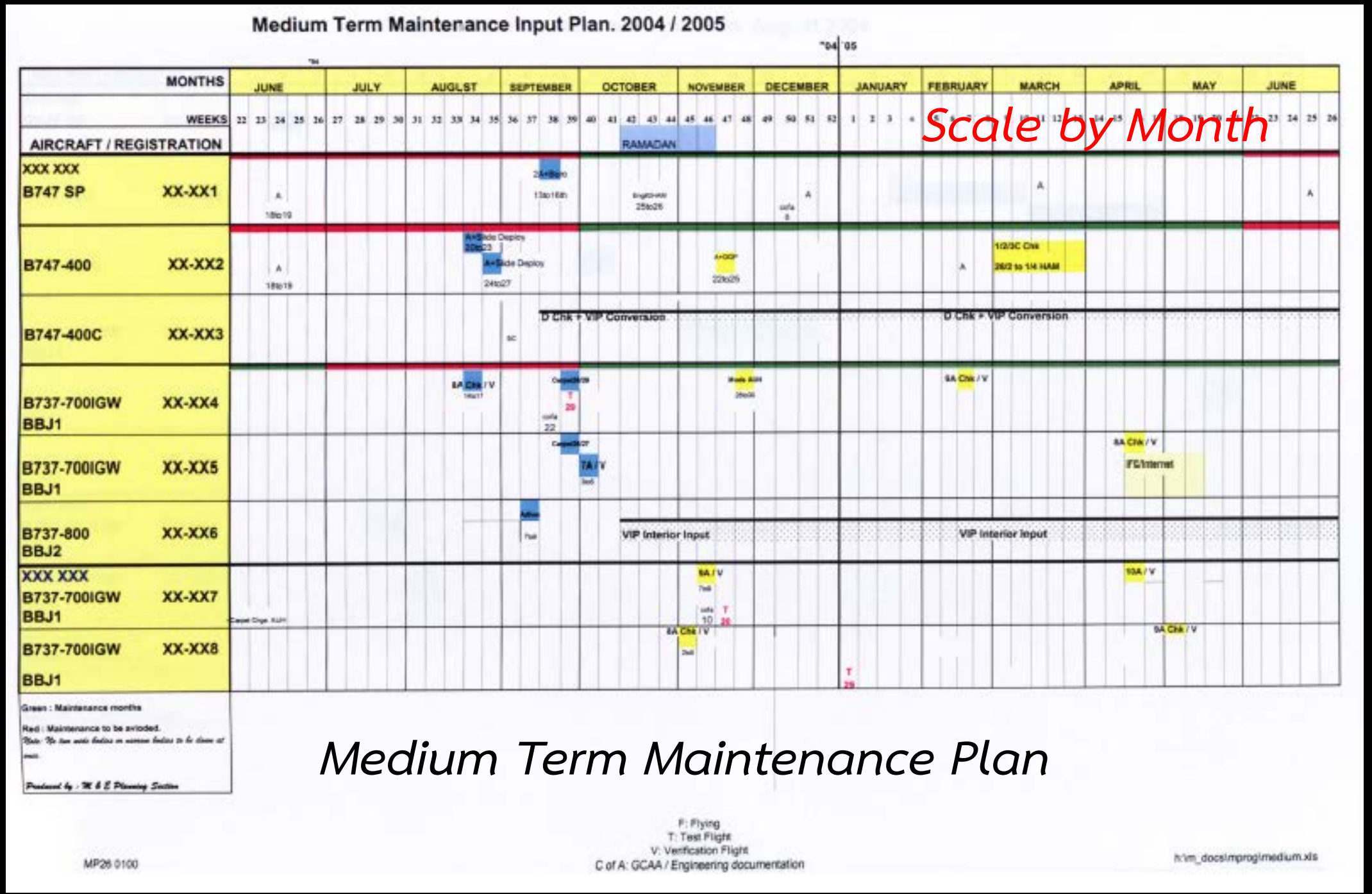


Short Term Maintenance Plan

Medium Term Maintenance Plan

Medium Term Maintenance Planning (3 เดือน – 18 เดือน):

- Medium Term Maintenance มีข้อควรปฏิบัติคือ ต้องกำหนด Downtime (Elapsed Time), กำหนด Maintenance Slots, กำหนด Work Scope และติดต่อประสานกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย
- นอกจากนี้ Medium Term Planning ยังต้องคำนึงถึง Man Power Available ที่มีอยู่ทั้งหมดในองค์กร รวมถึง Tooling & Equipment และ AGE
- 8 Planning Activities ยังคงต้องปฏิบัติสำหรับการวางแผนการซ่อมบำรุงระยะกลางเช่นเดียวกัน
- สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการวางแผนการซ่อมบำรุงในระยะกลางคือ “ต้องให้การปฏิบัติงานจริงเป็นไปตามแผนที่วางไว้ (Conductor Actual as Planned)” ซึ่งจะต้องพิจารณารายละเอียดมากขึ้นจากเดิมที่ได้เคยวางแผนมาก่อนหน้านี้คือได้วางแผนในระยะยาวมาแล้ว



Medium Term Maintenance Plan

F: Flying
T: Test Flight
V: Verification Flight
C of A: GCAA / Engineering documentation

h:\m_docs\mprog\medium.xls

Long Term Maintenance Plan

Long Term Maintenance Planning (18 เดือน – 6 ปี):

♦ Long Term Maintenance บางครั้งเรียกว่า Master Planning ทำเพื่อให้ทราบถึง Cash Flow, ทราบ Downtime และงานที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยงาน Minor & Major Checks, Major Component Changes, Major Modification Program เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นภายในเวลา 6 ปีข้างหน้า เพื่อให้เห็นภาพของ Hangar Slot และประมาณการงบประมาณที่ต้องใช้

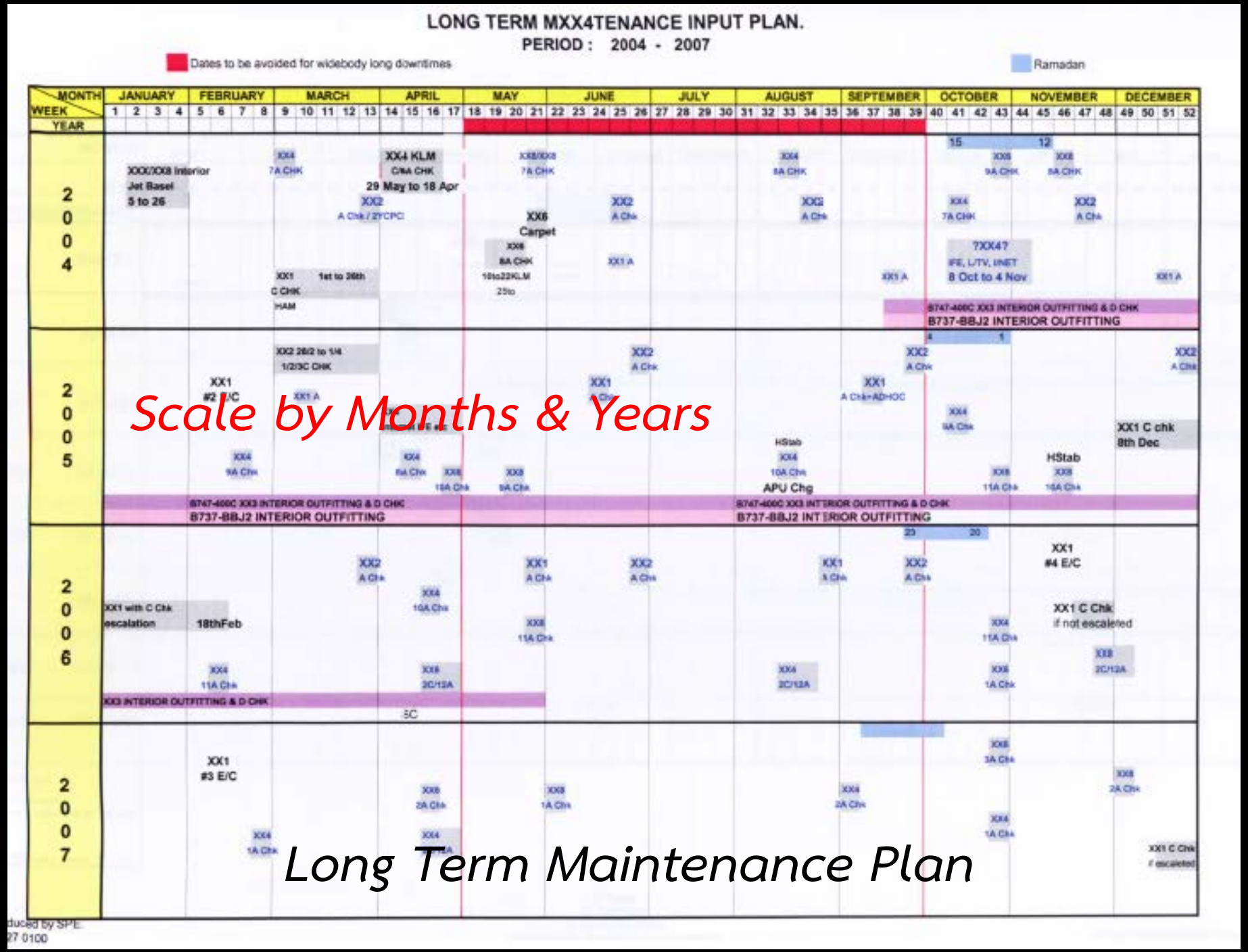
♦ Long Term Planner จะต้องเข้าใจถึงระบบการตรวจซ่อมบำรุงเป็นอย่างดี ทราบถึง Due Times ต่าง ๆ และทราบถึงอัตราการใช้งาน บ. (Aircraft Utilization Rate) รวมถึงการปรับปรุงดัดแปลงระบบต่าง ๆ ของ บ. นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเรื่องของ Material & Tool Availability และความต้องการด้านกำลังพล, สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ทราบว่าในห้วงเวลาใดบ้างที่อาจเกิดสภาพขาดแคลนกำลังพล หรือไม่มี Dock / Hangar Slot เป็นต้น

Long Term Maintenance Plan

Long Term Maintenance Planning (18 เดือน – 6 ปี): (ต่อ)

♦ การวางแผนการซ่อมบำรุงระยะยาวที่ไม่ชัดเจน (Inaccurate Long Term Planning) นั้น จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. Insufficient maintenance slots & operational requirements: เกิดปัญหา Hangar Slots และไม่มี บ.ใช้งาน
2. Insufficient skilled manpower: เกิดปัญหาขาดแคลนกำลังพลที่ชำนาญงาน
3. Insufficient Maintenance Facilities: เกิดปัญหาขาดแคลนสิ่งอำนวยความสะดวกในการซ่อมบำรุง


LONG TERM MXX4TENANCE INPUT PLAN.
PERIOD : 2004 - 2007
Dates to be avoided for widebody long downtimes
Ramadan
MONTH
WEEK
YEAR
JANUARY
FEBRUARY
MARCH
APRIL
MAY
JUNE
JULY
AUGUST
SEPTEMBER
OCTOBER
NOVEMBER
DECEMBER
2004
2005
2006
2007
XXX/XX8 Interior
Jet Basel
5 to 26
XX4 KLM
29 May to 18 Apr
XX6
Carpet
7XX47
8 Oct to 4 Nov
B747-400C XX3 INTERIOR OUTFITTING & D CHK
B737-BBJ2 INTERIOR OUTFITTING
XX1 C chk
8th Dec
HStab
APU Chg
XX1
#2 E/C
XX1
#4 E/C
XX1 C Chk
if not escalated
XX1 with C Chk
escalation
18thFeb
XX3 INTERIOR OUTFITTING & D CHK
XX1
#3 E/C
Scale by Months & Years
Long Term Maintenance Plan

Production Planning and Control

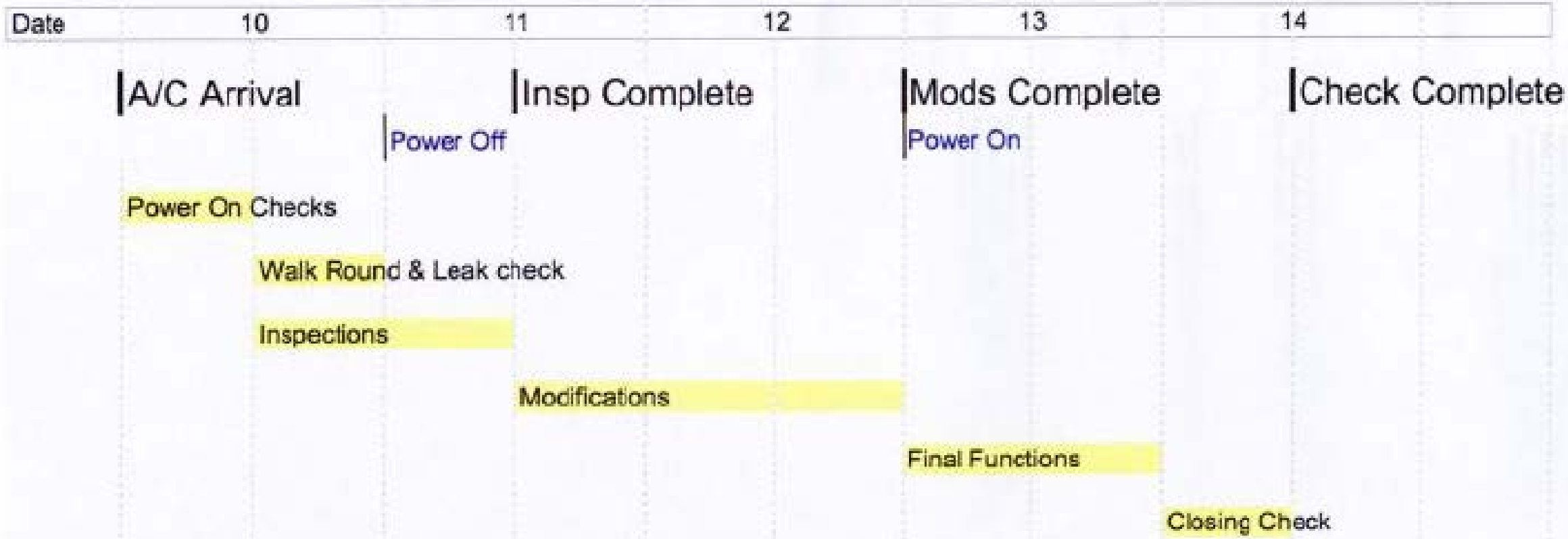
- Production Planning and Control มีงานหลักที่จะต้องทำคือ

  1. Task Sequencing: คือการเรียงลำดับการปฏิบัติงาน

  2. Produce Gantt Chart or MDP (Maintenance Details Plan): สร้าง Gantt Chart / MDP

- Gantt Chart หรือ MDP ที่ดี จะต้องกำหนดระยะเวลาในการแก้ไขข้อขัดข้องที่ตรวจพบ (Defects / Findings) ไว้ด้วย
- หลักการวางแผนที่ดีก็คือ *“งานตรวจตามบัตรตรวจ (Scheduled Routine Tasks) นั้น ควรจะต้องแล้วเสร็จ (Inspection Complete) ไม่เกินกว่า 1/3 ของระยะเวลา Ground Time (หรือ Dock Day)”* ทั้งนี้เพื่อให้มีเวลาเหลือเพียงพอในการแก้ไขข้อบกพร่องที่ตรวจพบ (Rectify Defects)
- MDP จะแสดงรายละเอียดของแผนที่ได้วางไว้ (Planned) เปรียบเทียบกับความก้าวหน้าของงาน (Actual) ซึ่ง MDP Chart จะแสดง Legend Colors ที่ต่างกันให้เห็นได้ชัด เพื่อให้ทราบสถานภาพงานซ่อมว่าเป็นไปตามแผน (As Planned) หรือเร็วกว่าแผน (Lead) หรือช้ากว่าแผน (Lag)

XX-XXX 2A Check + Modifications
Input Date Start : 10 May 2002
Input Date Completion : 14 May 2002



Production Plan Flow Chart

Developing the Maint. Program

การปรับปรุงระบบการตรวจซ่อมบำรุง อันเนื่องมาจากการตรวจพบข้อบกพร่อง (Maintenance Findings) และการทำ Reliability Monitoring สามารถทำได้ 2 ประการคือ

A. เพิ่มงานตรวจ เรียกว่า “Increased scheduled task activity” (Task Addition or De-Escalation)

B. ลดงานตรวจ เรียกว่า “Decreased scheduled task activity” (Task Deletion or Escalation)

Task Addition or De-Escalation

เมื่อเกิดข้อขัดข้องแบบซ้ำเดิม (Recurring) และหาสาเหตุที่เป็น Root Cause ได้ชัดเจนว่า บ., ย. หรือบริภัณฑ์ได้เกิดการชำรุด (Failure) ขึ้นก่อน Inspection Interval ที่กำหนดไว้ในคู่มือการซ่อมบำรุง ให้เพิ่มงานตรวจ (Task Addition or Interval Reduction) หรือ De-Escalation

Task Addition or De-Escalation

ตัวอย่างที่ 1:

Recurrent Discrepancy: ATA 27-50 In Board Flap Screw Jack Failure.

Failure 1: 10,500 flight hours Shop Report confirm root cause oil loss.

Failure 2: 12,200 flight hours Shop Report confirm root cause oil loss.

Failure 3: 11,900 flight hours Shop Report confirm root cause oil loss.

NORD (Notice of Recurring Defects) investigation: finally results in recommending a new scheduled maintenance task of Servicing of the flap screw jack oil reservoir every 9,500 flight hours

Task Addition or De-Escalation

ตัวอย่างที่ 2:

Recurrent Discrepancy: ATA 79-35 Engine Oil Filter By Pass Light On.

Failure 1: 8,500 engine hours filter replaced found clogged.

Failure 2: 9,500 engine hours filter replaced found clogged.

Failure 3: 10,500 engine hours filter replaced found clogged.

NORD (Notice of Recurring Defects) investigation: finally results in recommending the reduction of an interval of an existing scheduled maintenance task 79-010-00-01 Engine Oil Filter Removal & Cleaning every 12,000 engine hours to 7,500 engine hours.

Task Addition or De-Escalation

ตัวอย่างที่ 3: ATA 33 Lights:

ช่วงระหว่างเดือน พ.ค. – ส.ค.: พบว่าไฟส่องสว่างในห้องผู้โดยสารมีการชำรุดประมาณ 50 – 100 ครั้ง / 1,000 ชม.บิน

ช่วงระหว่างเดือน ก.ย.– เม.ย.: พบว่าไฟส่องสว่างในห้องผู้โดยสารมีการชำรุดประมาณ 200 – 300 ครั้ง / 1,000 ชม.บิน

Root Cause: พบว่าในช่วงฤดูหนาวมีการเปิดใช้งานไฟส่องสว่างมากเนื่องจากจะมืดเร็ว ดังนั้น Reliability Engineers จึงกำหนด Interval Reduction ให้ทำการตรวจตาม Scheduled Maintenance Task 33-010-00-00 OPC จากเดิมทุก ๆ 36 เดือน เปลี่ยนเป็นให้ตรวจทุก ๆ 12 เดือน

Task Addition or De-Escalation

ตัวอย่างที่ 4: ATA 52 Doors:

ในห้วง 6 เดือนที่ผ่านมาพบว่า ATA 52 Doors มีข้อขัดข้องเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ จากการตรวจสอบพบว่าเมื่อ 6 เดือนที่ผ่านมา ได้มีการใช้งาน บ.แบบ ETOPs โดยทำการบินข้ามมหาสมุทร Atlantic โดยมีข้อขัดข้องคือ “Excessive Door Surround Noise”

ผู้ใช้งาน บ.ได้สอบถามข้อมูลจากผู้ใช้งาน บ.รายอื่น พบว่ามีสาเหตุมาจาก Door Seals เป็นน้ำแข็ง ทำให้ Seals แข็งตัว เกิดการรั่วของอากาศและเกิดเสียงดังที่ประตู จากการตรวจสอบในคู่มือการซ่อมบำรุงไม่พบข้อกำหนดที่ให้ Lubricate Door Seals ตามระยะเวลา ดังนั้น Reliability Engineer จึงได้ส่งข้อมูลดังกล่าวให้บริษัทผู้ผลิต บ. และได้มีการกำหนดให้ Lubricate Door Seals ทุก ๆ 12 เดือน

Task Addition or De-Escalation

ตัวอย่างที่ 5: Schedule Maintenance Task 27-200-00-00: Function Check of the Back Lash of the Horizontal Screw Jack and Gimbal at every 5000 flight hours

ผลการตรวจ Screw Jack Gimbal ที่ 5,000 flight hours จำนวน 2 ครั้งที่ผ่านมา พบว่าต้องจำหน่าย (Scrap) Screw Jack Gimbal ทั้ง 2 Ea เนื่องจากสึกเกินเกณฑ์ที่จะทำการซ่อมได้ ดังนั้น Reliability Engineer จึงกำหนด Interval Reduction ให้ทำการตรวจ Screw Jack Gimbal จากเดิมทุก ๆ 5,000 ชม.บิน เป็นให้ตรวจทุก ๆ 4,000 ชม.บิน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถตรวจพบ Potential Failure เสียก่อนที่จะเกิด Functional Failure จนไม่สามารถทำการซ่อมได้ และกำหนดให้ทำการ Lubricate Screw Jack Gimbal ทุก ๆ 2,500 ชม.บิน เพิ่มเติม

Task Interval Increase or Escalation

♦ เมื่อทำการตรวจซ่อมบำรุงตามระยะเวลาให้กับ บ., ย. และบริภัณฑ์ แล้วไม่พบข้อบกพร่องตาม Interval ที่กำหนดไว้ในคู่มือการซ่อมบำรุง รวมทั้งได้ตรวจสอบกับ NRC (Non Routine Card) แล้วไม่พบว่ามีการแก้ไขข้อขัดข้องแต่ประการใด ให้พิจารณา Increase Maintenance Interval

♦ The escalation amount should not be more than 10% to 15% of the original interval.

♦ ผลการตรวจตาม Interval เดิมอย่างน้อย 2 ครั้ง ต้องไม่พบ Findings

		Compliance Time			Findings		
AMS Task	Interval	G-XXX1	G-XXX2	G-XXX3	G-XXX1	G-XXX2	G-XXX3
21-125-00-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
21-150-00-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
28-060-01-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
28-060-02-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
28-060-03-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
32-300-00-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 1	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
78-120-01-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
78-120-02-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0
79-020-01-00	1000hrs	923hrs 1918hrs	989hrs 1970hrs	910hrs 1890hrs	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0	PIREPS: 0. NRC : 0

Example of an Escalation on a fleet of 3 (Three) B737-NGs 1,000 Flying Hours

Task Interval Increase or Escalation

ในรูปแสดงถึงการเก็บข้อมูลของ บ.จำนวน 3 เครื่องใน Fleet โดยที่ บ.ทั้ง 3 เครื่องได้ผ่านการตรวจตามระยะเวลา 1,000 ชม.บิน มาแล้ว 2 ครั้ง โดยไม่มีรายงานข้อบกพร่องของ นบ. หรือ PIREP (Pilot Report) แต่อย่างใด ส่วนงาน NRC (Non Routine Cards) นั้นมีตรวจพบเพียงรายการเดียว คืองาน 32-300-00-00 ตรวจพบว่า Hyd. Accumulator Brake มี Pressure ต่ำกว่าเกณฑ์ที่อายุ บ. หมายเลข G-XXX1= 1,918 ชม.บิน และต้อง Recharge Pressure ใหม่

จากสถิติดังกล่าว การตรวจ บ.ใน Fleet จำนวน 3 เครื่อง เพื่อเก็บข้อมูลการตรวจซ่อมบำรุงตามระยะเวลา 1,000 ชม.บิน จำนวน 2 ครั้ง รวมเป็นการตรวจทั้งหมด 6 ครั้ง จึงมีความเพียงพอที่จะยืดอายุการตรวจ (Escalation) ออกไปอีก 10 – 15 % ในกรณีที่ไม่พบข้อบกพร่อง หรือพบข้อบกพร่องเล็กน้อยเพียง 1 ครั้ง ซึ่งในกรณีนี้ก็จะสามารถยืดอายุการตรวจจาก Interval เดิม 1,000 ชม.บิน เป็น Interval ใหม่ที่ 1,150 ชม.บิน เป็นต้น

Task Deletion

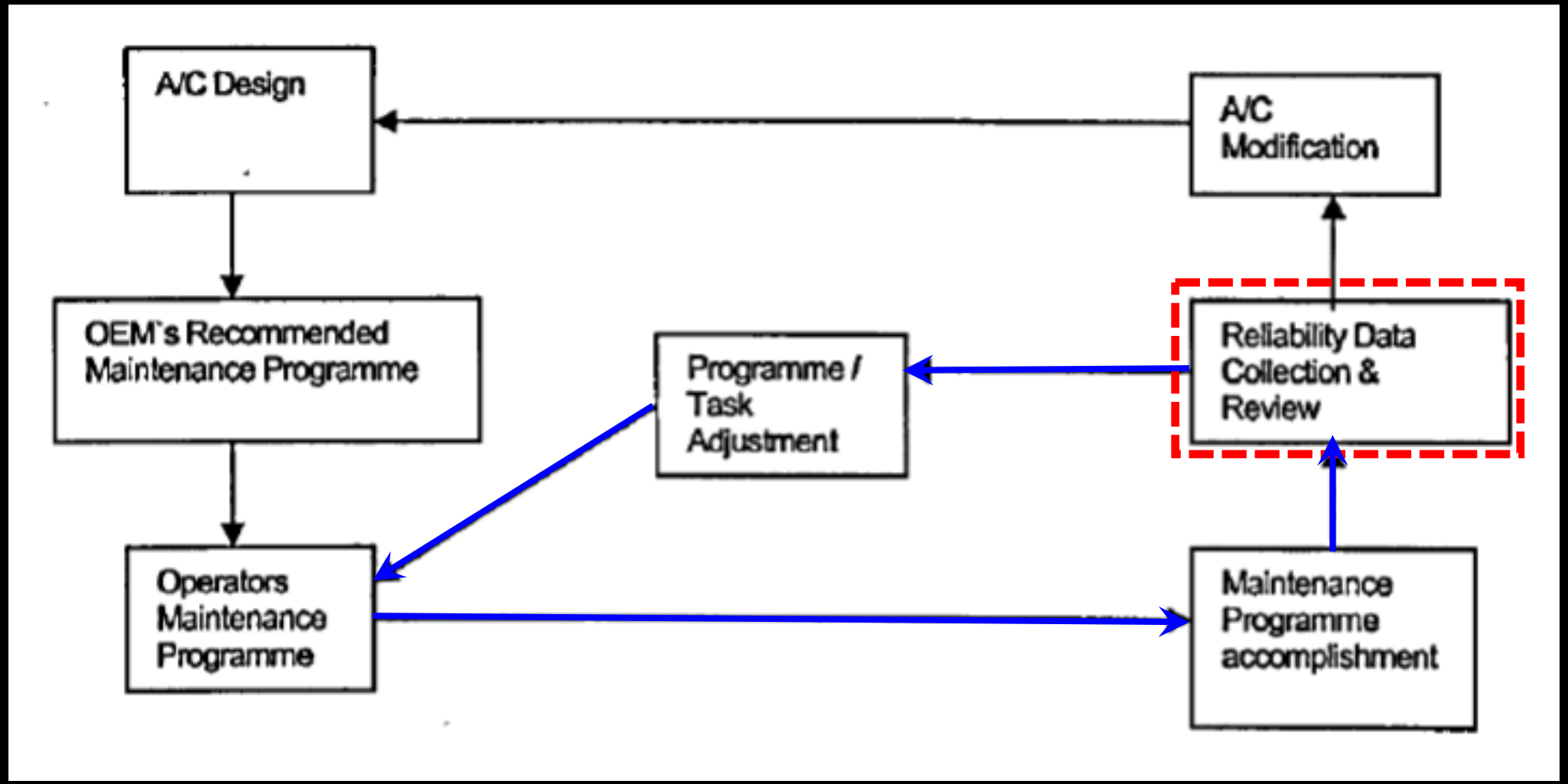
สำหรับการ Delete Scheduled Maintenance Task นั้น ไม่แนะนำให้ทำ ยกเว้น จะมีการทำ Modification ให้กับ บ. แล้วทำให้งานตรวจนั้นไม่ Applicable กับ บ.นั้นอีกต่อไป จึงจะ Delete งานนั้นได้ ตัวอย่างเช่น

- Task 27-140-02-00ให้เปลี่ยน Oil, Wing flap drive transmission ทุก ๆ 12 ปี
- SB 737-27-1036 ให้ทำการดัดแปลงระบบ Flap โดยถอดเปลี่ยน Flap drives รุ่นเดิม และใช้ Flap drives รุ่นใหม่ ที่มี New Sealed Units ซึ่งไม่ต้องเปลี่ยน Oil
- หลังจากที่ได้ดัดแปลง บ.ตาม SB 737-27-1036 ไปแล้วจึงสามารถ Delete Task 27-140-02-00ได้

Task Optimization

- ผู้ใช้งาน บ.ควรจะต้อง Review Aircraft Maintenance Program อยู่เป็นประจำตามห้วงเวลาที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม *ซึ่งตามปกติแล้วควรจะ Review ทุก ๆ 3 ปี* เพื่อตรวจสอบบัตรตรวจของงานตรวจซ่อมบำรุงตามระยะเวลาว่ายังคงมีผลใช้บังคับหรือไม่ รวมทั้งประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร (Applicability & Effectiveness)
- ทั้งนี้ให้ระลึกไว้เสมอว่า Aircraft Maintenance Program นั้นจะต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อให้ บ.มีความสมควรเดินอากาศ มีความเชื่อถือได้ และเกิดความประหยัด

Task Optimization



3. Summary

บทสรุป

1. งานของ Maintenance Planning Engineer เป็นงานที่ใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์
2. Maintenance Concept และ Maintenance Program ของทั้ง Civilian Aircraft และ Military Aircraft ต่างก็มีเป้าหมายเดียวกันคือต้องการให้อากาศยานมีความสมควรเดินอากาศอย่างต่อเนื่อง (Maintain Continued Airworthiness) เพื่อทำการบินได้อย่างปลอดภัย
3. ผู้ที่ทำหน้าที่เป็น Maintenance Planning Engineer จะต้องมีจรรยาบรรณของช่างอากาศ 4 ประการ คือ Safety, Standard, Operational Responsiveness & Economic (SSOE)

Aircraft Maintenance Planning Engineering

As of 17th Nov. 2020