

การพัฒนาโปรแกรมควบคุมงานบำรุงรักษาอากาศยานส่วนบุคคล ด้วย Microsoft Excel Developing of Aircraft Maintenance Control and Monitoring Program by Microsoft Excel

มนรัตน์ บุญเอื้อ¹, อาณัฐพล ศรีปรานนท์¹, ชัยณรงค์ บุญจิ้น¹
ชานนท์ มุลวรรณ², สหรัตน์ วงษ์ศรีชะ³

¹ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ; ie.engineer@kbu.ac.th

³ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทาง การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel และบริการ Office 365 โดยการใช้ชุดคำสั่งพื้นฐาน ของโปรแกรม Excel ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยบริหารจัดการ และวางแผนงานบำรุงรักษาอากาศยานส่วนบุคคลขนาดเล็ก ให้มีขีดความสามารถในการบันทึกประวัติการใช้อากาศยาน, ประวัติการบำรุงรักษา, แสดงสถานะและแจ้งเตือนกำหนดงานบำรุงรักษาได้ เพื่อช่วยในการควบคุมและวางแผนงานบำรุงรักษา ให้เป็นไปตามการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผู้ผลิตอากาศยาน และอุปกรณ์ประกอบอากาศยานกำหนด จากกรณีศึกษาสามารถใช้งานทดแทนการซื้อ/เช่าใช้บริการโปรแกรมสำเร็จรูปได้ และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อ/เช่าใช้บริการโปรแกรมบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเฉพาะทางได้กว่า 150,000 บาท/ปี

คำสำคัญ : การบำรุงรักษาอากาศยาน; การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน; โปรแกรม; Excel

Abstract

This article is the guidance for developing Maintenance management program by using Microsoft Excel basic formulas and Office 365 services to record, control, and monitoring to comply maintenance program (preventive maintenance, progressive care) as per aircraft manufacturers and follow regulations as Civil Aviation Act. etc. required, to maintain and continue airworthiness of aircraft and reduce fixed cost to purchasing specialized program services. In case study can eliminated cost at least 150,000 THB a year.

Keyword: Aircraft Maintenance Program; preventive maintenance; Program; Excel

1. บทนำ (Introduction)

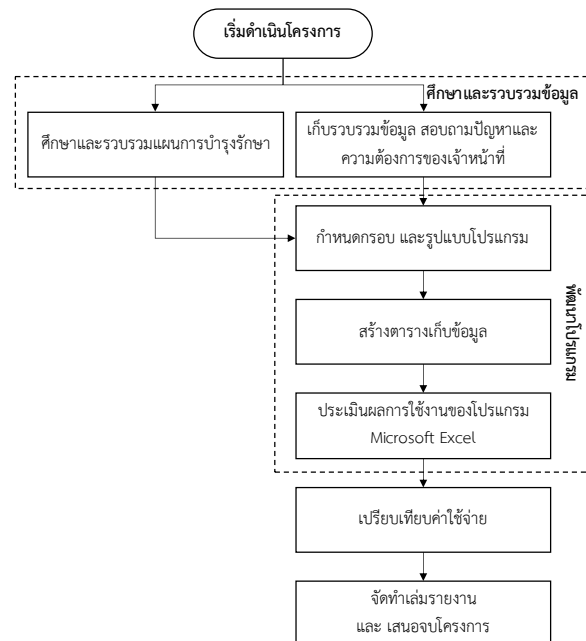
การบินที่ประวัติการบำรุงรักษาอากาศยาน เพื่อการควบคุมและวางแผนการบำรุงรักษา ให้เป็นไปตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผู้ผลิตอากาศยานและอุปกรณ์ประกอบอากาศยานได้กำหนดไว้ในคู่มือบำรุงรักษา เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ในการคงไว้ซึ่งความสมควรเดินอากาศตามระเบียบข้อบังคับและความปลอดภัยสูงสุดของการเดินอากาศ ซึ่งงานบำรุงรักษาตามแผน จะถูกกำหนดตามชั่วโมงการใช้งาน และ/หรือ วัน เดือน ปี ตามปีปฏิทิน ไม่ว่าจะอย่างไรอย่างหนึ่งถึงก่อน เช่น การเปลี่ยนกรองและเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องยนต์ กำหนดให้เปลี่ยนทุก 50 ชั่วโมงใช้งาน หรือ ทุก 4 เดือน, การซ่อมใหญ่(Overhaul) เครื่องยนต์ทุก 2,000 ชั่วโมง หรือ 12ปี เป็นต้น รวมถึงงานตรวจสอบบริการและบำรุงรักษาตามเอกสารประกอบการบำรุงรักษาอากาศยาน เพื่อคงความสมควรเดินอากาศอื่น ที่เกี่ยวข้อง อาทิ Service Bulletin(SB), Airworthiness Directive(AD) ที่ออกโดยผู้ผลิต และ/หรือ หน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินพลเรือนของประเทศผู้สร้างอากาศยานและบริษัทนั้นๆ เป็นต้น

จากงานวิจัยพบว่า การนำระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ร่วมกับการบริหารจัดการที่ดี ทำให้ประสิทธิภาพการดำเนินงานดีขึ้น[1] และการวางแผนการบำรุงรักษา ร่วมกับการบริหารจัดการทรัพยากรส่งผลโดยตรงกับประสิทธิภาพและต้นทุนการดำเนินการ[2] อีกทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษา มีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็วขึ้น[3] และการพัฒนาโปรแกรมช่วยในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันใช้เองยังช่วยลดต้นทุนได้[4] ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในกาบริหารจัดการงานบำรุงรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็น แต่การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์มีความยุ่งยาก และต้องใช้ทักษะเฉพาะด้านในการเขียนโปรแกรมและหากต้องการใช้งานบนเครือข่ายจะมีความซับซ้อนรวมถึงค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ server ร่วมด้วย แม้ว่าในปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับเก็บประวัติการใช้งานควบคุมและวางแผนการบำรุงรักษามากมาย อาทิ Swiss, AMOS, JEPPESEN, ATP ฯลฯ) แต่มีราคาหรือมีค่าบริการ

รายปีค่อนข้างสูง เกินกว่าที่ผู้ครอบครองอากาศยานส่วนบุคคลขนาดเล็กจะใช้บริการได้ ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรม WinAir (winair.ca) คิดค่าบริการรายเดือน เดือนละ USD365.00 (ประมาณ 11,680 บาท) สัญญา 36 เดือน หรือประมาณ 420,480 บาท/3ปี และชำระแรกเข้า ค่าศึกษาและนำเข้าข้อมูลแผนบำรุงรักษา USD3,850 (ประมาณ 123,200 บาท) เป็นต้น

ดังนั้นโครงการนี้จึงนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ที่มีขีดความสามารถเพียงพอต่อการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานได้อย่างพอเพียง โครงการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุม บริหารและวางแผนงานบำรุงรักษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดต้นทุนในการซื้อ/เช่าใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ความสามารถของบริการ Office 365 และโปรแกรม Microsoft Excel ที่สามารถคำนวณ และเตือนผู้ใช้เมื่อใกล้ถึงเวลาทำการบำรุงรักษา เพื่อการวางแผนบำรุงรักษาต่อไป ซึ่งจะมีราคา/ค่าเช่าใช้รายปีถูกกว่ามาก โดยจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อ/เช่าใช้บริการได้กว่า 150,000 บาทต่อปี

2. วิธีการวิจัย (Methodology)



1. ศึกษาและรวบรวมแผนการบำรุงรักษาอากาศยานตามผู้ผลิตอากาศยานและอุปกรณ์ประกอบอากาศยาน และหน่วยงานกำกับดูแลความสมควรเดินอากาศของ

ประเทศผู้ผลิต(FAA) และสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยกำหนด จำแนกได้ดังนี้

- 1.1. งานบำรุงรักษาอากาศยานตามคู่มือบำรุงรักษา (Cessna 172s Service Manual)
- 1.2. กำหนดอายุการใช้งานเครื่องยนต์ (Engine)และใบพัด (Propeller) ตามที่ผู้ผลิตกำหนดจากเอกสาร Service Instruction ต่างๆ
- 1.3. รวบรวมข้อบังคับความสมควรเดินอากาศ (Airworthiness Directives: AD) จาก faa.gov
- 1.4. ศึกษาโครงสร้าง และระบบการบินที่ข้อมูลของ ผู้ใช้งาน (ส่วนงานบันทึกและวางแผนซ่อมบำรุงฯ)
2. พัฒนาโปรแกรมบน Microsoft Excel
 - 2.1. กำหนดขอบเขตข้อมูล ตัวแปร และความเชื่อมโยงของข้อมูลโดยง่าย
 - 2.2. สร้างตารางบันทึกข้อมูลจากสมุดปุมเดินทาง, ตารางเก็บข้อมูลประวัติการใช้เครื่องยนต์, ใบพัด, ตารางรวบรวมและควบคุมงานบำรุงรักษาตามแผน
 - 2.3. เขียนชุดคำสั่งในแต่ละเซลล์ให้ทำงาน และแสดงผลตามวัตถุประสงค์
3. ทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
 - 3.1. นำเข้าข้อมูลตัวอย่าง เพื่อทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม
 - 3.2. แก้ไขและทดสอบเงื่อนไขอื่น ๆ จนไม่พบข้อผิดพลาด

3. ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการวิเคราะห์

จากการศึกษาข้อมูลแผนการบำรุงรักษา กำหนดอายุในการเปลี่ยนอุปกรณ์ และรอบการซ่อมใหญ่ที่กำหนดโดยผู้ผลิตที่รวบรวมได้ พบว่าบางรายการกำหนดตามชั่วโมงการใช้งาน บางรายการกำหนดตามเดือน-ปีปฏิทิน และบางส่วนกำหนดตามชั่วโมงการใช้งาน และ/หรือ เดือน-ปีปฏิทิน (ไม่ว่าอย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน) เพราะฉะนั้นโปรแกรมจะต้องสามารถ บันทึก จำนวน และแจ้งเตือนกำหนดการบำรุงรักษาครั้งต่อไปได้ ทั้งตามกำหนด ชั่วโมงใช้งาน และ เดือน-ปีปฏิทิน

กลุ่มชุดคำสั่งพื้นฐานในการการพัฒนาโปรแกรม มีดังนี้
กลุ่มหาผลรวม (SUMIF(), SUMIFS()) เป็นชุดคำสั่งใช้ในการหาผลรวมของชั่วโมงใช้งานแบบมีเงื่อนไข

กลุ่มค้นหาและอ้างอิง (VLOOKUP()) เป็นชุดคำสั่งในการค้นหาเพื่อนำค่าจากตารางหนึ่งมาใช้อ้างอิง คำนวนหรือแสดงผล

กลุ่มวันเวลา (EDATE(), NOW()) เป็นชุดคำสั่งในการใช้ร่วม เพื่อกำหนดวันครบกำหนดงานบำรุงรักษาตามวันเดือนปีปฏิทิน

ซึ่งชุดคำสั่งทั้งหมดที่เลือกใช้ จะเป็นชุดคำสั่งพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้บนเว็บเบราว์เซอร์ บริการ Office 365 และ OneDrive

2. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 2.1. ส่วนบันทึกการใช้งาน เป็นส่วนบันทึกข้อมูลการใช้อากาศยานนำเข้าข้อมูลจาก สมุดปุมเดินทาง (Journey Logbook) อาทิ ทะเบียนอากาศยาน, วัน-เดือน-ปี, เวลาที่ใช้อากาศยาน เป็นต้น โดยกำหนดให้โปรแกรมต้องสามารถตรวจสอบการนำเข้าข้อมูลซ้ำได้ เพื่อลดความผิดพลาดจากการนำเข้าข้อมูล
- 2.2. ส่วนบันทึกประวัติการบำรุงรักษา เป็นส่วนบันทึกรายการ, กำหนดเวลา(interval), งานบำรุงรักษาที่รวบรวมได้ รวมถึงประวัติการบำรุงรักษาล่าสุด จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณกำหนดเวลาในการทำการบำรุงรักษาครั้งต่อไป รวมถึงเวลาคงเหลือเพื่อการวางแผนงานบำรุงรักษาต่อไป (ภาพที่ 1)
- 2.3. ส่วนแสดงผลแจ้งเตือน (Dashboard) เป็นส่วนแสดงผลด้วยแถบสี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพรวมของกลุ่มงานและทำความเข้าใจได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น (ภาพที่ 2) โดยแถบสีจะแสดง ชั่วโมงใช้งานคงเหลือของอากาศยาน, เครื่องยนต์, ใบพัด พร้อมแสดงตัวเลขชั่วโมงใช้งานคงเหลือก่อนเข้าบำรุงรักษาครั้งต่อไป

ภาพที่ 1 แสดงตารางบันทึกประวัติการบำรุงรักษาและแจ้งเตือน

13-Aug-22 Aircraft Status - TIS Remain to next Maintenance Require				
AC Reg	MSN	Time In Service Remain [HH:MM]	Status	Next Maint.
HS-ERW	42.N250	96:55	Serviceable	100/200Hrs Chk
HS-JAN	17275259	44:55	Serviceable	50Hrs Chk
HS-PER	172511401	07:30	Serviceable	100Hrs Chk
HS-POR	15282285	19:23	Serviceable	50Hrs Chk
HS-TIE	17271880	02:05	Serviceable	50Hrs Chk
HS-PAL	15283733	40:05	Serviceable	50Hrs Chk
HS-CHU	17265202	11:00	AOG	50Hrs Chk
HS-MUL	172512269	50:00	AOG	50Hrs Chk
HS-PUN	15282492	44:45	AOG	NIL
HS-FAY	15281159	08:05	AOG	50Hrs Chk
HS-PAU	4622152	43:05	AOG	50Hrs Chk

Engine Status - TIS Remain to next Overhaul				
AC Reg	ENGINE SN:	Time In Service Remain [HH:MM]	Status	Remark
HS-JAN	L-20144-39E	1261:17	Serviceable	
HS-TIE	L-4386-76T	38:51	Serviceable	
HS-PER	L-37743-51E	18:25	Serviceable	
HS-POR	RL-24157-15	820:04	Serviceable	
HS-ERWRH	E4-C-00382	660:08	Serviceable	
HS-ERWLH	E4-C-00381	660:08	Serviceable	
HS-MUL	Removed	Removed	Unserviceable	Overhaul at TAL, Est. deliv
HS-FAY	Removed	Removed	Unserviceable	Waiting for OVH at AIR POW
HS-PAL	RL-14920-15	2270:00	Serviceable	
HS-PUN	Removed	Removed	Unserviceable	Overhaul at CATC OVH Shop
HS-CHU	Removed	Removed	Unserviceable	Waiting for OVH at AIR POW
HS-PAU	L-9480-61A	1352:42	Unserviceable	Waiting for OVH-Rebuild at

Propeller Status - TIS Remain to next Overhaul				
AC Reg	PROPELLER SN:	Time In Service Remain [HH:MM]	Status	Remark
HS-CHU	Removed	Removed	Serviceable	
HS-JAN	735016	352:00	Serviceable	
HS-TIE	BE043	355:43	Serviceable	
HS-PER	AIB23027	1348:30	Serviceable	
HS-POR	K11513	1017:15	Serviceable	
HS-ERWRH	170634	1155:13	Serviceable	
HS-ERWLH	170635	1155:13	Serviceable	
HS-MUL	Removed	Removed	Unserviceable	
HS-FAY	K11896	1869:15	Serviceable	
HS-PAL	BG053	1275:00	Serviceable	
HS-PUN	Removed	Removed	Unserviceable	waiting for purchase new p

ภาพที่ 2 แสดงแผนภูมิสรุปข้อมูล เพื่อการวางแผนใช้งานและบำรุงรักษา

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรม

จากการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นร่วมกับส่วนงานวางแผนการบำรุงรักษา โปรแกรมสามารถแสดงชั่วโมงใช้งานคงเหลือในการเข้าบำรุงรักษาครั้งต่อไป โดยที่แถบแสดงสถานะจะลดลงเรื่อยๆ เพื่อแสดงชั่วโมงใช้งานคงเหลือก่อนถึงกำหนดบำรุงรักษาครั้งต่อไป ดังภาพที่ 2 นอกจากนี้จะใช้

งานภายในหน่วยงานบำรุงรักษาแล้ว หน่วยงานอื่นยังสามารถเข้าถึงและเรียกดู สถานะของอากาศยาน เพื่อวางแผนการใช้อากาศยานได้พร้อมกัน ทางออนไลน์ผ่านคลาวด์แชร์ลิงค์(Cloud Share Link) เป็นการใช้ข้อมูลร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดภาระและเพิ่มประสิทธิภาพในการรายงานได้อีกด้วย

4. การอภิปราย (Discussion)

โปรแกรมควบคุมงานบำรุงรักษาอากาศยานส่วนบุคคล ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Microsoft Excel นี้ มีขีดความสามารถในการบันทึก และแจ้งเตือนได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถทดแทนการซื้อ/เช่าใช้บริการโปรแกรมสำเร็จรูปได้ ทำให้บริษัทฯ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อ/เช่าใช้บริการโปรแกรมสำเร็จรูปได้

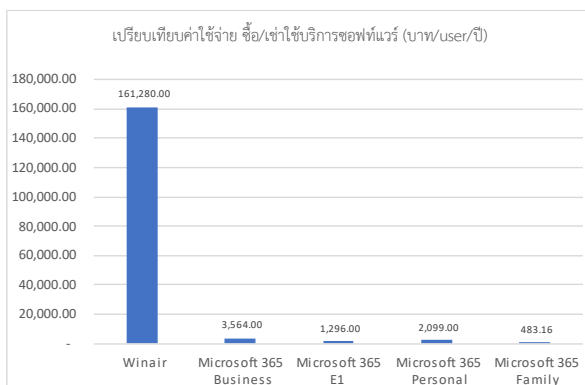
การใช้งานแบบออนไลน์ (Online) โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ของบริการ Office 365 มีข้อจำกัดเรื่องขนาดของไฟล์ต้องไม่เกิน 5 เมกะไบท์(MB) จึงไม่เหมาะสมหากนำไปใช้งานกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่หลายๆ ซึ่งจากการทดลองนำเข้าข้อมูลการใช้อากาศยานของบริษัทฯ กว่า 14,000 ข้อมูล(เที่ยวบิน) นับตั้งแต่ปี 2016 จนถึงปี 2021 (พุทธศักราช 2559 - 2564) ของอากาศยานรวม 13 ลำ (ค่าเฉลี่ย 6 เที่ยวบินต่อวัน ซึ่งอากาศยานส่วนบุคคลทั่วไป ปริมาณการใช้งานต่ำกว่านี้มาก) ไฟล์มีขนาดเพียง 3.5 MB และยังใช้งานได้ถูกต้อง แต่จะทำงานช้ามากในกรณีใช้กับระบบที่มี RAM ต่ำ เนื่องจากคุณสมบัติของ Excel จะทำการคำนวณทุกเซลล์ใหม่ทั้งหมดเมื่อมีการเพิ่ม/ลดหรือเปลี่ยนค่าใดๆในเซลล์ข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง จึงไม่เหมาะกับการใช้กับระบบที่ใหญ่ๆ แต่สามารถแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ด้วยการลดขนาดข้อมูล โดยการยกยอดข้อมูลขึ้นไฟล์ใหม่ทุกปี เป็นต้น

แต่หากพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์อื่นที่สามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ อาทิ PHP, Python ร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เช่น SQL Database โปรแกรมจะสามารถรองรับโครงสร้างข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ แต่จะมีค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ อาทิ ค่าเช่าใช้ Domain name, Server/Host เพิ่มเติม อย่างไรก็ตามหาก

เลือกใช้บริการ Office 365 for Business จะสามารถเลือกใช้บริการ Microsoft Power BI ในการรายงานได้แม้ฐานข้อมูลจะใหญ่เกินกว่า 5 MB โดยไม่เสียค่าบริการเพิ่มเติมอีกด้วย

5. สรุปผล (Conclusion)

การประยุกต์ใช้ความสามารถในการเขียนชุดคำสั่งในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อพัฒนาโปรแกรมควบคุมงานบำรุงรักษาอากาศยานส่วนบุคคล ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีขีดความสามารถในการบันทึก และ แจ้งเตือนได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถลดค่าใช้จ่าย ในการซื้อ/เช่าใช้บริการได้มากกว่า 40 เท่าหรือกว่า 157,000 บาทต่อปี เมื่อเทียบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปกับการใช้โปรแกรม Microsoft Office 365 ที่ใช้สำหรับองค์กร/ธุรกิจ และ หากเทียบกับการเช่าใช้ Microsoft Office 365 – Personal สำหรับใช้งานส่วนบุคคล จะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้สูงกว่า 70 เท่า หรือคิดเป็นมูลค่าจะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้กว่า 159,000 บาท/ปี ดังภาพที่ 3 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย และหากใช้งาน Microsoft Office บริการ Online ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ใช้ยังสามารถใช้งาน Microsoft Excel online ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายอีกด้วย



ภาพที่ 3 แสดงแผนภูมิเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซื่อ/เช่าใช้บริการ

6. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบคุณ บริษัท เอเชีย เอวิเอชั่น แอน์ เทคโนโลยี จำกัด ฝ่ายซ่อมบำรุงอากาศยาน ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ในการทำวิจัย และอนุญาตให้คณะทำงานเข้าถึงข้อมูลและคู่มือการบำรุงรักษาได้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] CAPT. CDR. Dan Carapet, The 8th International Scientific Conference “DEFENSE RESOURCES MANAGEMENT IN THE 21st CENTURY” Braşov, November 14th, 2013, The Aircraft Maintenance Management-Operational Level.
- [2] นริศรา จินาวนิช, 2562, การบริหารจัดการการซ่อมบำรุงอากาศยานของสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย, วิทยานิพนธ์, สถาบันการบิณฑพลเรือน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- [3] พีระ กรัยวิเชียร, 2542, ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์, วิทยานิพนธ์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ
- [4] มณฑิรา สุวรรณศิลป์ศักดิ์, 2561, โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน, วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร