การลดเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เรืออากาศโทเอิบเปรม ปิ่นประดับ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

AIR CONDITIONER MAINTENANCE COST AND TIME SAVING BY PREVENTIVE MAINTENANCE

Flying Officer. Erbprame Pinpradab

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
โดย	เรืออากาศโทเอิบเปรม ปิ่นประดับ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.พร วิรุฬห์รักษ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณะบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ดร.พร วิรุฬห์รักษ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ อิสระธรรมนูญ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.ณรงค์วิทย์ อารีมิตร)

เอิบเปรม ปิ่นประดับ : การลดเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (AIR CONDITIONER MAINTENANCE COST AND TIME SAVING BY PREVENTIVE MAINTENANCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ดร.พร วิรุฬห์รักษ์, 132 หน้า

เนื่องจากฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และ ฝูงบิน 203 กองบิน 2 เป็นหน่วยงานราชการซึ่งมีเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนอยู่ในครอบครองเป็นจำนวน 95 เครื่อง การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ สร้างวิธีการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศต่อไป

จากการศึกษาพบว่าเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง มีขนาด อายุการใช้งาน และชั่วโมงการใช้งานต่อวันที่แตกต่างกัน ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศด้วยใช้วิธีการ เสียแล้วจึงซ่อม ซึ่งทำให้ขาดความต่อเนื่องในการใช้งานและมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมสูง

หลังจากการสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยวิธีเดลฟายโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 5 ท่าน เพื่อสร้างแผนการบำรุงรักษาและนำมาใช้พบว่า สามารถลดจำนวนครั้งการเสียของเครื่องปรับอากาศในเวลาทำการต่อเดือน จากเดิมลงได้ ร้อยละ 37.17 ลดค่าแรงการซ่อมบำรุงต่อเดือนจากเดิมลงได้ ร้อยละ 41.67 และ ลดค่าอะไหล่ต่อเดือนจากเดิมลงได้ ร้อยละ 76.28 แต่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 250.20 อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าแรงการบำรุงรักษา

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายอีกครั้งเพื่อให้ทราบถึงปัญหา พบว่าบางรายการของการบำรุงรักษาในแผนที่ได้ทำการศึกษาไม่เหมาะสมคือมีจำนวนมากเกินไปทำให้เสียเวลาอันเป็นค่าใช้จ่าย และความถี่ในการบำรุงรักษาเดิมคือทุก 3 เดือน มีความถี่มากเกินไปทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

ผลสรุปจากการศึกษาพบว่า การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถทำให้อัตราการเสียของเครื่องปรับอากาศลดลงได้ แต่ค่าใช้จ่ายโดยรวมจะสูงขึ้นได้หากมีรายการตรวจสอบและความถี่ในการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยเสนอแนะให้เพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญในการทำแบบสอบถาม อันจะทำให้ได้รายการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศพร้อมกับความถี่ในการตรวจสอบที่แตกต่างออกไป อาจทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงลดได้ หากมีการนำไปใช้หรือพัฒนาวิธีการให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2556

##5374251025 : MAJOR ARCHITECTURE
KEYWORDS : PREVENTIVE MAINTENANCE / DELPHI TECHNIQUE / AIR CONDITIONER
ERBPRAME PINPRADAB : AIR CONDITIONER MAINTENANCE COST AND TIME SAVING BY PREVENTIVE MAINTENANCE, ADVISOR : PONN VIRULRAK Ph.D., 132 pp.

The 201st Squadron (The King's Guard), 203rd Squadron, and Wing 2 are Thai military organizations that own 95 split-type air conditioners. The present study aims to observe the maintenance of the air conditioners and develop preventive maintenance strategies as well as provide suggestions regarding the maintenance.

The researcher found that each air conditioner differed in size, useful life and hours of operation. When the air conditioners that were out of order and needed repair, operations were interrupted and repair costs were high.

Preventive maintenance strategies were developed by using the Delphi technique. Five experts were interviewed based on the strategies. After the strategies were implemented, the number of air conditioners that were out-of-order during the hours of operation, the monthly repair costs, and budget spent on spare parts were reduced 37.17%, 41.67%, and 7628% respectively. However, the total monthly expense increased 250.20% because of increased maintenance costs.

The researcher repeated the study using the same technique in order to find any possible problems. The researcher found that some maintenance items were not appropriate. In other words, there were too many maintenance items that required too much time to follow. Moreover, the maintenance frequency was too high as compared to the original frequency (i.e. every three months) resulting in greater expenses.

In conclusion, the preventive maintenance strategies lowered the number of the out-of-order air conditioners, but total expense increased because the maintenance items and frequency were inappropriate. The research suggests that the number of experts interviewed be increased in order for the maintenance items and frequency to be more varied. As a result, the maintenance costs will likely decrease if such strategies are implemented and improved upon in the future.

Department : Architecture
Field of Study : Architecture
Academic Year : 2013

Student's Signature : .....
Advisor's Signature : .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยการสนับสนุนช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากผู้มีพระคุณหลายท่านดังต่อไปนี้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.พร วิรุฬห์รักษ์ ที่ได้ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดทุกกระบวนการของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ประธานและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้เกียรติ และเสียสละเวลาอันมีค่า ในการร่วมเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ให้ผู้วิจัยนำเอาความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับการสั่งสอน สะสม มาใช้จนจัดทำเป็นวิทยานิพนธ์ได้

ผู้บัญชาการกองบิน 2 , หัวหน้าแผนกช่างโยธา กองบิน 2 , ทำการแทนหัวหน้าหมวด ไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2 และเจ้าหน้าที่ในหมวดฯ ทุกท่าน ที่ได้สละเวลาอันมีค่า อนุเคราะห์ช่วยเหลือด้าน ข้อมูล สำรวจ ตอบแบบสอบถาม และปฏิบัติตามขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์อย่างยากลำบาก ทั้งในและนอกเหนือเวลางาน

คณะผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน และระบบปรับอากาศทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม และให้คำเสนอแนะ

คุณพ่อ คุณแม่ และน้องชาย ตลอดจนญาติมิตรทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และทุกสิ่งทุกอย่าง จนมิอาจกล่าวถึงได้หมดสิ้น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญรูป.....ฎ

สารบัญแผนภูมิ.....ฐ

บทที่ 1 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 วิธีดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์..... 2

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย..... 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

บทที่ 2 5

2.1 การบำรุงรักษา..... 5

2.1.1 วิวัฒนาการของการบำรุงรักษา 6

2.1.2 ประเภทของการบำรุงรักษา 7

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 9

2.2.1 มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 12

2.3 หลักพื้นฐานการทำความเย็น..... 13

2.3.1 วิวัฒนาการของระบบปรับอากาศ 13

2.3.2 ประเภทของระบบการปรับอากาศ และระบบการทำงาน..... 14

2.4 การสัมภาษณ์แบบเดลฟาย 18

2.4.1 คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟาย 19

2.4.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย 20

2.4.3 จำนวนรอบที่เหมาะสมในการทำแบบสอบถาม..... 22

2.4.4 รูปแบบของเทคนิคเดลฟายที่ใช้ในการวิจัย 22

2.4.5 วิธีลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 24

หน้า

2.4.6 ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย 25
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

บทที่ 3 27
3.1 ประวัติของหน่วยงาน 27
3.1.1 ประวัติของกองบิน 2 27
3.1.2 ประวัติของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ 28
3.1.3 ลักษณะทางกายภาพของอาคารภายในฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 29
3.1.4 ประวัติฝูงบิน 203 กองบิน 2 32
3.1.5 ลักษณะทางกายภาพของอาคารภายในฝูงบิน 203 34
3.2 สภาพปัจจุบันของการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ 36
3.2.1 สภาพปัญหาเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศและวิธีการแก้ไข ของแผนกช่างโยธาฯ ในปัจจุบัน 41

บทที่ 4 44
4.1 การสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยเทคนิคเดลฟาย 45
4.1.1 การเลือกแบบของการวิจัย 45
4.1.2 ประชากรในหน่วยวิเคราะห์ 45
4.1.3 การเลือกผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ 46
4.1.4 การสร้างเครื่องมือการตรวจสอบ 46
4.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 52
4.1.5.1 วิธีการที่ ทำการแทนหัวหน้าหมวดไฟฟ้า – ประปา แผนกช่างโยธาฯ และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน 3 ท่านเป็นผู้แนะนำ 52
4.1.5.2 วิธีการที่ รองผู้อำนวยการกองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ 53
โรงเรียนนายเรืออากาศฯ เป็นผู้แนะนำ 53
4.1.5.3 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจากสารนิพนธ์เรื่อง การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง เครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM 58
4.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 63
4.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 64
4.2 การกำหนดความถี่ที่ใช้ในการบำรุงรักษา 68
4.3 การบำรุงรักษาตามแผน 73

หน้า

บทที่ 5 79
5.1 สรุปผลการศึกษา 79
5.2 จำนวนการหยุดใช้งาน และค่าใช้จ่ายก่อนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 82
5.3 จำนวนการหยุดใช้งาน และค่าใช้จ่ายในขณะที่มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 83
5.4 วิเคราะห์ผลจากการวิจัย 84
5.5 การตรวจสอบกระบวนการวิจัย 86
5.6 ข้อเสนอแนะ 97

รายการอ้างอิง 98
ภาคผนวก 99
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 133

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การลดลงของความคลาดเคลื่อน ในการทำวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย 20
ตารางที่ 2 ประวัติการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศย้อนหลัง 35
ตารางที่ 3 ปัญหาของเครื่องปรับอากาศที่พบบ่อย สาเหตุ และวิธีการแก้ไข 41
ตารางที่ 4 ตารางตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ก่อนเข้าล้างใหญ่ 53
ตารางที่ 5 ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างใหญ่ 55
ตารางที่ 6 ตารางตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ก่อนเข้าล้างย่อย 56
ตารางที่ 7 ความถี่ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจากสารนพนธ์ที่เกี่ยวข้อง 58
ตารางที่ 8 ปรียบเทียบการตรวจสอบการบำรุงรักษาจากทั้ง 3 แหล่งข้อมูล 60
ตารางที่ 9 ความเห็นด้วย และความสอดคล้องของคำตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ 66
ตารางที่ 10 ความถี่ ค่าแรง และค่าอะไหล่ ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ พ.ศ. 2552 - 2553 80
ตารางที่ 11 ความถี่ ค่าแรง และค่าอะไหล่ ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ พ.ศ. 2554 - 2555 81
ตารางที่ 12 ข้อมูลในช่วงเวลาที่ทำการวิจัย 83
ตารางที่ 13 ค่าแรงล่วงเวลาที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษาเพิ่มตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 84
ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังทำการวิจัย แบบคิดค่าล่วงเวลาของการซ่อมบำรุงตามแผน 84
ตารางที่ 15 ผลการประเมินแบบสอบถามการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม 95

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 พัฒนาการของการบำรุงรักษา 6
รูปที่ 2 การแบ่งประเภทของการบำรุงรักษา 8
รูปที่ 3 เครื่องทำความเย็นแบบใช้น้ำแข็ง 14
รูปที่ 4 เครื่องทำความเย็นแบบเทอร์โมอิเล็กทริก 16
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับจุดเดือดของน้ำ 17
รูปที่ 6 แผนผังกระบวนการสัมภาษณ์แบบเดลฟาย 23
รูปที่ 7 การจัดหน่วยงาน กองบิน 2 27
รูปที่ 8 การจัดหน่วยงาน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 29
รูปที่ 9 อาคารกองบังคับการ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 30
รูปที่ 10 ห้องธุรการ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 31
รูปที่ 11 ห้องหมวดบิน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 31
รูปที่ 12 ห้องประชุม ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 32
รูปที่ 13 ห้องพักผ่อน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2 32
รูปที่ 14 การจัดหน่วยงาน ฝูงบิน 203 กองบิน 2 34
รูปที่ 15 อาคารกองบังคับการ ฝูงบิน 203 กองบิน 2 35
รูปที่ 16 ห้องพักผ่อน ฝูงบิน 203 กองบิน 2 35
รูปที่ 17 ห้องประชุม ฝูงบิน 203 กองบิน 2 35
รูปที่ 18 กระบวนการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ กองบิน 2 38
รูปที่ 19 สมุดจ่ายงาน (ปก) 39
รูปที่ 20 สมุดจ่ายงาน (เนื้อหา) 39
รูปที่ 21 สมุดซ่อมระบบอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชำรุด (ปก) 40
รูปที่ 22 สมุดซ่อมระบบอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชำรุด (ตัวอย่างเนื้อหา) 40
รูปที่ 23 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (1) 48
รูปที่ 24 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (2) 49
รูปที่ 25 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (3) 50
รูปที่ 26 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (4) 51
รูปที่ 27 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 2 (1) 62
รูปที่ 28 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 2 (2) 63
รูปที่ 29 ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน 71
รูปที่ 30 ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน 72
รูปที่ 31 การทำความสะอาดแผ่นกรอง 73

หน้า

รูปที่ 32 การทำความสะอาด แผงคอยล์เย็น 73
รูปที่ 33 ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ 74
รูปที่ 34 ตรวจสภาพ และทำความสะอาดช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น 74
รูปที่ 35 ตรวจสภาพและทำความสะอาดท่อและถาดรองน้ำทิ้ง 74
รูปที่ 36 ตรวจความดัน เติมสารทำความเย็น 75
รูปที่ 37 ตรวจสอบเบรกเกอร์ และกระแสไฟเข้าเครื่อง 75
รูปที่ 38 ตรวจสภาพมอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น 75
รูปที่ 39 ตรวจสอบโครงคอยล์ร้อน 76
รูปที่ 40 ตรวจสอบมอเตอร์คอยล์ร้อน 76
รูปที่ 41 ตรวจสอบการทำงานคาปาซิเตอร์ 76
รูปที่ 42 ตรวจสอบสายไฟและจุดเชื่อมต่อ 77
รูปที่ 43 ตรวจการทำงานแมกเนติกคอนแทคเตอร์ 77
รูปที่ 44 ตรวจสภาพ ทำความสะอาดแผงคอยล์ร้อน ใบพัดลมคอยล์ร้อน 78
รูปที่ 45 ตรวจสภาพคอมเพรสเซอร์ 78
รูปที่ 46 ตรวจสภาพคอมเพรสเซอร์ 79
รูปที่ 47 ความเรียบร้อยโครงสร้าง น๊อต สกรู ส่วนจับยึด 79
รูปที่ 48 ทำความสะอาดใบพัดลมคอยล์ร้อน แกนมอเตอร์ ตรวจสอบการหมุด 79
รูปที่ 49 รถของชุดซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ 80
รูปที่ 50 ตัวอยางการบันทึกใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน 81
รูปที่ 51 ตัวอย่างการบันทึกใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน 82
รูปที่ 52 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (1) 88
รูปที่ 53 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (2) 89
รูปที่ 54 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (3) 90
รูปที่ 55 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (4) 91
รูปที่ 56 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (5) 92
รูปที่ 57 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (6) 93

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิ 1 ความสำคัญของการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต 5
แผนภูมิ 2 ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 10
แผนภูมิ 3 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง 11
แผนภูมิ 4 วิธีการศึกษาวิทยานิพนธ์ 44
แผนภูมิ 5 การบำรุงรักษาแบบเดิมและแบบใหม่ ในรูปแบบแผนภูมิของการบำรุงรักษา 69
แผนภูมิ 6 เปรียบเทียบค่าอะไหล่ และค่าแรง ก่อนและหลังการใช้แผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน 85
แผนภูมิ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเสียของเครื่องปรับอากาศในเวลาทำงาน 85
แผนภูมิ 8 ปริมาณงานซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่าย ที่ได้จากการวิจัย 86

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 เป็นหน่วยขึ้นตรงของ กองบิน 2 กองทัพอากาศ มีที่ตั้งอยู่ที่จังหวัดลพบุรี มีความสำคัญในการใช้กำลังทางอากาศ โดยมีภารกิจ การบินรับ-ส่งเสด็จ รวมถึงการการค้นหาและช่วยชีวิตในพื้นที่การรบตามลำดับ นับเป็นภารกิจอันสำคัญของกองทัพอากาศ นอกจากทักษะประสบการณ์ของบุคลากรจะต้องดียิ่งแล้ว สิ่งแวดล้อมภายในฝูงบินจะเป็นสิ่งส่งเสริมให้การปฏิบัติหน้าที่มีความต่อเนื่องและประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

ทั้งสองหน่วยงานมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และการบำรุงรักษาโดยแผนกช่างโยธา กองบิน 2 ซึ่งมีหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับงานช่างโยธาทั้งหมด อันประกอบไปด้วย การสำรวจ กำหนดผังออกแบบ ประเมินราคาในการก่อสร้าง ควบคุมดูแลสิ่งปลูกสร้างของทางราชการ การดับเพลิงและกู้ภัยอากาศยาน ซ่อมบำรุงสนามบิน ถนน ทำความสะอาดและรักษาเขตพื้นที่ของทางราชการ ซ่อมบำรุงเครื่องทุ่นแรงและบริภัณฑ์ช่างโยธา ก่อสร้างและซ่อมบำรุงสิ่งปลูกสร้าง การสาธารณูปการ ไฟฟ้า ประปา รวมทั้งเครื่องปรับอากาศ โดยมีหัวหน้าแผนกช่างโยธา เป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ

ปัญหาของการซ่อมบำรุงของระบบปรับอากาศของแผนกช่างโยธาฯ คือ ขาดการบำรุงรักษาที่เป็นระบบ คือเมื่อเครื่องเสีย(Breakdown) แล้วจึงทำการแจ้งซ่อม ทำให้เสียเวลาคอยในการซ่อม เครื่องปรับอากาศต้องถูกหยุดการใช้งานลงชั่วคราวซึ่งส่งผลเสียต่อการทำงาน มีหลายขั้นตอนในการขออนุมัติและมีงบประมาณในการจัดซ่อมสูง

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้ศึกษาต้องการที่จะศึกษาสภาพปัญหาเพื่อหาทางแก้ไขและสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องปรับอากาศให้กับแผนกช่างโยธาฯ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศทั้งกับหน่วยงานที่จะทำการศึกษา และหน่วยขึ้นตรงอื่นของกองบิน 2 อันจะทำให้สามารถช่วยลดการเสียของเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาทำการ เวลารอคอยพัสดุอะไหล่ และคาดหวังว่าจะสามารถลดงบประมาณในการซ่อมบำรุงลงได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการดูแลรักษาและซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ ของฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203
2. สร้างวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับแผนกช่างโยธา กองบิน 2 และสามารถเป็นแนวทางให้นักพัฒนา หรือหน่วยงานอื่นในกองทัพอากาศนำไปพัฒนาและใช้กับหน่วยงานอื่นในกองทัพอากาศต่อไป
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และ จำนวนครั้งของการที่เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อทำการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศด้วยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กับ การซ่อมบำรุงแบบเสียแล้วซ่อมเดิม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องปรับอากาศทุกเครื่องในครอบครองของฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2
2. ระบบการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศของกองบิน 2
3. ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาแต่เฉพาะผลทางด้านการหยุดการใช้งาน และค่าใช้จ่ายค่าอะไหล่และค่าแรง เท่านั้น

1.4 วิธีดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์

1. การศึกษาสำรวจข้อมูล
    1.1. ข้อมูลปฐมภูมิ
        1.1.1. สำรวจลักษณะทางกายภาพ การใช้งาน ปัญหาและการซ่อมบำรุง ของเครื่องปรับอากาศ ของฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203
        1.1.2. สัมภาษณ์ผู้ใช้งาน และผู้ซ่อมแซม เครื่องปรับอากาศ
    1.2. ข้อมูลทุติยภูมิ
        1.2.1. ข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวนครั้งที่ต้องซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม
        1.2.2. แผนปฏิบัติงาน งบประมาณประจำปี กระบวนการเบิกวัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณ
        1.2.3. ทฤษฎี บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรื่องการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน
2. รวบรวมและจำแนกข้อมูลจากการศึกษาสำรวจ เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถาม

3. สร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยใช้ข้อมูลที่ได้สำรวจมาแล้วเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบสอบถาม และนำไปใช้แทนการบำรุงรักษาเดิมในระยะเวลาที่กำหนด
4. บันทึกผล หลังจากที่เริ่มใช้แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแล้ว
5. เมื่อครบกำหนด รวบรวมข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม
6. สรุปผลการศึกษา

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องปรับอากาศ	ในการวิจัยนี้หมายถึง เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioner)
เครื่องปรับอากาศเสียนอกแผน (Breakdown)	หมายถึง การที่เครื่องปรับอากาศต้องหยุดการทำงานระหว่างช่วงเวลาการทำงานเนื่องจากเกิดความบกพร่อง ในทุกกรณี ยกเว้นแต่ในกรณีไฟฟ้าดับเท่านั้น
การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน .	หมายถึง กิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อทำให้เครื่องปรับอากาศอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา และป้องกันไม่เกิดการหยุดชะงักในขณะใช้งาน

ในการศึกษาครั้งนี้ มุ่งเปรียบเทียบเฉพาะจำนวนครั้งที่เครื่องปรับอากาศต้องหยุดทำงานในเวลางาน ค่าใช้จ่ายในส่วนของอะไหล่ ค่าแรงการบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และค่าแรงในการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศเมื่อเสียเท่านั้น ไม่นำปัจจัยอื่นมาร่วมคำนวณด้วย เช่น อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ความปลอดภัย อายุการใช้งาน ค่าเสียโอกาสเมื่อเครื่องปรับอากาศหยุดการทำงาน ฯลฯ

ข้อมูลหลังจากได้ทำการวิจัยแล้วจะนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม ตั้งแต่ พ.ศ.2552-2555 โดยสมมติฐานว่าเครื่องปรับอากาศใช้งานแบบเดิม ทั้งช่วงเวลาการเปิดปิด การตั้งอุณหภูมิ สภาพแวดล้อมภายนอกและในสิ่งแวดล้อมเดิม ปริมาตรห้องเท่าเดิม จำนวนผู้ใช้งานในห้องเท่าเดิม สิ่งที่เปลี่ยนแปลงในขณะวิจัยคือมีการบำรุงรักษาตามแผนเพิ่มเติมเท่านั้น

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดต้นทุนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ของฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 ทั้งด้านอะไหล่และแรงงาน
2. ลดการเสียของเครื่องปรับอากาศในขณะเวลาทำงาน
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากร ในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ
4. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนซ่อมบำรุงเครื่องปรับในหน่วยงานอื่นของกองบิน 2 และกองทัพอากาศ

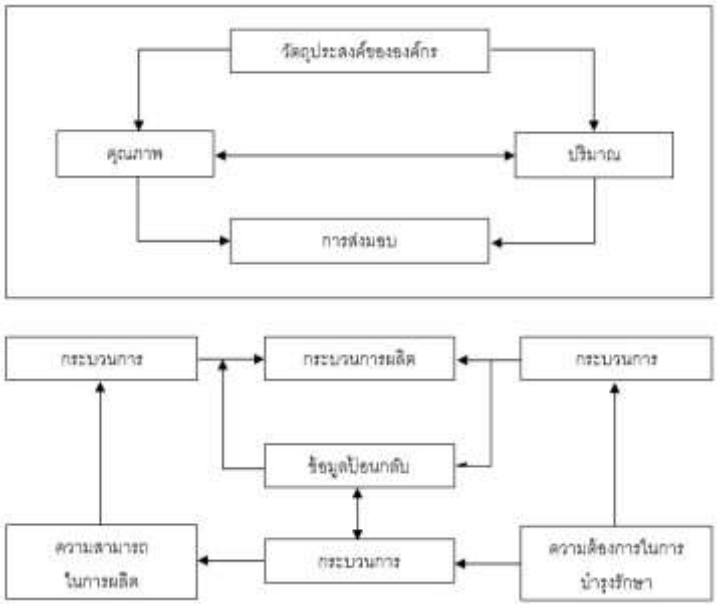
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษา หมายถึง กระบวนการและกิจกรรมเพื่อการรักษาระบบหรือทำให้อยู่ในสภาวะที่ยอมรับได้ และยังรวมถึงการปรับสภาพ ตรวจสอบ และซ่อมแซมอีกด้วย (Murthy, 2543) ตามมาตรฐานของอังกฤษ (British Standard) ได้ให้คำจำกัดความของการบำรุงรักษาหรือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่า การบำรุงรักษา คือ งานที่ต้องปฏิบัติเพื่อรักษาสภาพหรือยกสภาพของเครื่องจักรรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐานที่กำหนด (ชัยมงคล ศรีจันทรา, 2553) โดยมีกิจกรรมมากมายเพื่อพัฒนาและบริหารงานบำรุงรักษาโดยวัตถุประสงค์ดังนี้ (อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล, 2555)

- ลดเวลาการหยุดเดินเครื่อง
- ยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์
- เกิดความปลอดภัยในกระบวนการทำงานของเครื่องจักร
- เกิดความปลอดภัยสำหรับส่วนบุคคล และองค์กร
- เพิ่มความเชื่อมั่นในระบบ
- สร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงาน
- ควบคุมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

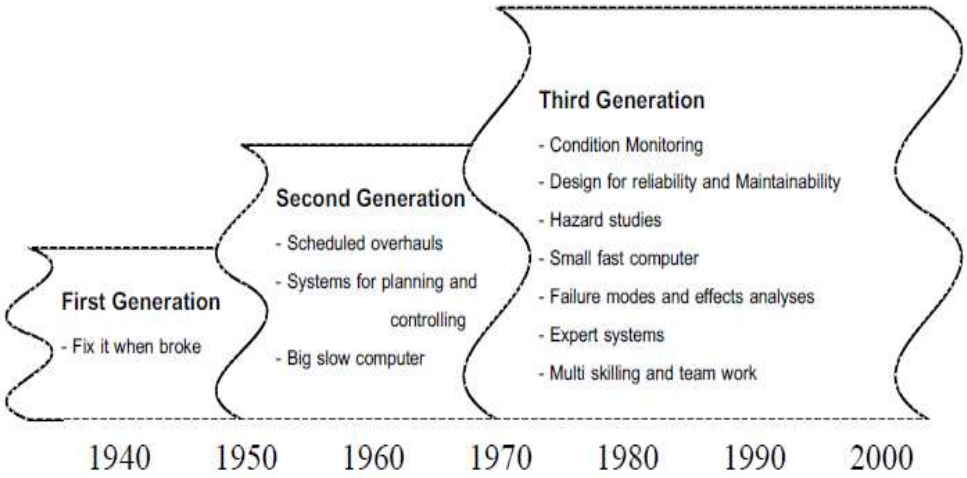


แผนภูมิ 1 ความสำคัญของการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต

ดังแสดงให้เห็นในแผนภูมิที่ 1 ภาพรวมของการผลิต จะขึ้นอยู่กับสิ่งป้อนเข้า อาทิเช่น แรงงาน วัตถุดิบ รวมทั้งการะบวนการผลิต ผลิตผลที่ได้คือความพอใจของลูกค้า ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของผลผลิตที่ได้ แต่ผลที่เกิดจากการผลิตอีกอย่างคือความเสียหายของอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ตลอดจนโรงงานถ้าหากมีจะต้องการการบำรุงรักษา ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละประเภทของการผลิต

2.1.1 วิวัฒนาการของการบำรุงรักษา

ตั้งแต่มนุษย์เริ่มคิดค้นและใช้งานเครื่องจักรกล การซ่อมบำรุงรักษาได้มีการสร้างและพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน การพัฒนาดังกล่าวทำให้ความคิดหลายอย่างเกิดขึ้น ทั้งมุมมองในทางด้านความรวดเร็ว และความแม่นยำเที่ยงตรงของการซ่อมบำรุงรักษา การพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษานั้นสามารถแบ่งออกได้ตามยุคใหญ่ของการพัฒนาการ ซึ่งแสดงได้ตามรูป



รูป 1 พัฒนาการของการบำรุงรักษา

วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาออกได้เป็น 3 ยุค ดังนี้

1. ยุคเริ่มต้น (First Generation)

   เริ่มประมาณ ค.ศ.1930 ถึงปลาย ค.ศ.1950 เป็นสมัยที่ระบบทางด้านของเครื่องจักรกลก็มีการออกแบบที่เกินความจำเป็น (Over Designed) ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่กิจกรรมด้านอุตสาหกรรมยังไม่ได้รับความนิยมมาก ดังนั้นความยุ่งยากซับซ้อนไม่มากนัก ทำให้การซ่อมบำรุงก็เป็นไปอย่างง่ายๆ คือเสียแล้วจึงทำการซ่อมแซม

2. ยุคที่สอง (Second Generation)

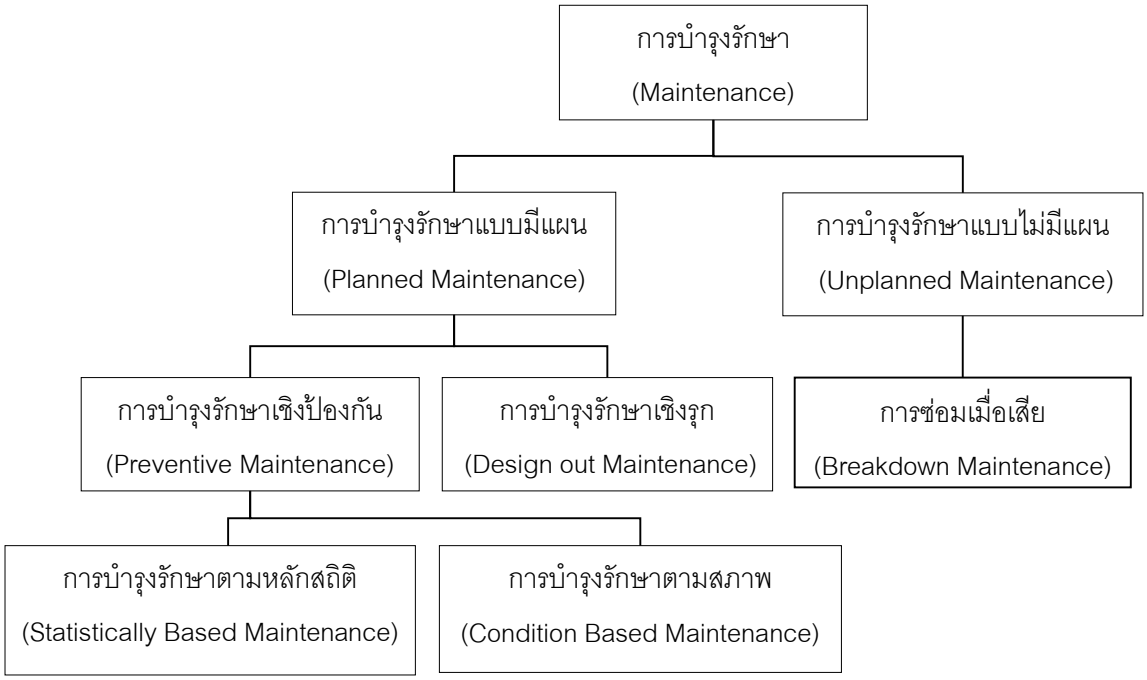
ปลาย ค.ศ.1950 ถึง ค.ศ.1970 ช่วงของสงครามโลกครั้งที่2 เทคโนโลยีหลายอย่างถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการทหาร และค่อยๆเผยแพร่ไปสู่ภาคเอกชน นอกจากการคิดค้นแล้ว ยังเริ่มมีการติดต่อซื้อขายเทคโนโลยี ส่งผลให้เครื่องจักรกลแพร่ขยายอย่างมากทั้งทางด้านเทคโนโลยีและขนาดของกำลังการผลิต เครื่องจักรกลถูกนำมาใช้แทนกำลังคนและสัตว์เลี้ยงมากขึ้น ในขณะเดียวกัน นักพัฒนาได้ให้ความสนใจกับการลดเวลาการสูญเสียเนื่องจากการแข่งขันด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ส่งผลกระทบให้เครื่องจักรชนิดที่ออกแบบที่เกินความจำเป็นขายไม่ได้ การผลิตลดลง และหมดไปในที่สุด ในยุคนี้เอง เริ่มมีการใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเกิดขึ้น

3. ยุคที่สาม (Third Generation)

การพัฒนาในระยะนี้ เริ่มขึ้น ค.ศ. 1970 การพัฒนาของเครื่องจักรกลและเทคโนโลยีเป็นไปอย่างก้าวกระโดด กระบวนการซ่อมบำรุงก็เช่นกัน และยังคงได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

2.1.2 ประเภทของการบำรุงรักษา

จากอดีตถึงปัจจุบัน การบำรุงรักษาสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือการบำรุงรักษาแบบมีแผน (Planned Maintenance) และการบำรุงรักษาแบบไม่มีแผน (Unplanned Maintenance) ซึ่งมีวิธีการซ่อมแซมแบบเดียว คือการซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance) ส่วนการบำรุงรักษาแบบมีแผน ได้มีการประยุกต์วิธีการขึ้นอีกมากมาย แต่โดยภาพรวมแล้วความแตกต่างของการบำรุงรักษาแบบมีแผนและไม่มีแผน แตกต่างกันที่ การบำรุงรักษาแบบมีแผน มีการค้นหาปัจจัยหรือวิธีการในการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยอาจอาศัยองค์ความรู้ที่เพิ่มมากขึ้นในการศึกษาระยะเวลาที่จะทำการบำรุงรักษา จำนวนช่วงเวลาทำงานของเครื่องจักร หรืออื่นๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรต้องหยุดชะงักการทำงาน เกิดความปลอดภัย และยังช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรได้อีกด้วย



รูป 2 การแบ่งประเภทของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาที่มนุษย์รู้จักเป็นอย่างแรก เนื่องจากการเกิดขึ้นโดยความจำเป็น คือ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง หรือการซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance) จัดเป็นการบำรุงรักษาแบบไม่มีแผน ซึ่งก็คือการซ่อมบำรุงตามอาการ เพื่อให้เครื่องจักรสามารถกลับมาใช้งานได้อย่างปกติ หมายความว่า ในขณะที่เครื่องจักรยังสามารถทำงานได้ หรือทำงานได้ปกติ จะไม่มีกิจกรรมการบำรุงรักษาอย่างใดเลย อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าการซ่อมบำรุงแบบนี้จะมีประโยชน์ในการที่ไม่ต้องเสียเวลาวางแผนมากและต้นทุนสำหรับการเตรียมการซ่อมบำรุงต่ำ แต่ก็ไม่สามารถใช้กับเครื่องจักรที่อะไหล่มีราคาสูง หรือในกระบวนการที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการอื่นอย่างมากได้ จึงเกิดการพัฒนาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) วิธีดังกล่าวทำให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น และถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากการแข่งขันทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสูง บริษัทผู้ผลิต และนักพัฒนาจึงได้คิดค้นการบำรุงรักษาเชิงรุก (Design out Maintenance) ขึ้น วิธีนี้ได้รับการยอมรับอย่างกว่างขวางว่าสามารถจะบริหารจัดการกับความเสียหายได้ดีที่สุด เพราะในกระบวนการ มีถึงขั้นการออกแบบเครื่องมือ หรือชิ้นส่วนในเครื่องจักร ให้เข้าถึงได้ง่าย ซ่อมแซมได้ง่าย ถอดและประกอบได้ง่าย อย่างไรก็ดี การบำรุงรักษาเชิงรุกนี้ ยังเหมาะกับผู้ผลิตและนักพัฒนามากกว่าผู้ใช้งาน

การบำรุงรักษามีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง แต่การบำรุงรักษายังไม่สามารถจะมีประสิทธิภาพถึงขีดสุดได้ด้วยการบำรุงรักษาแบบใดแบบหนึ่ง

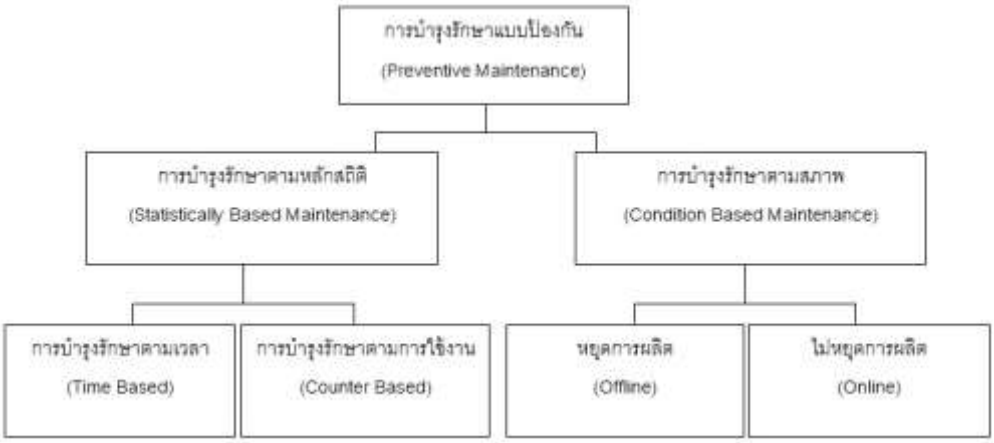
นอกจากนี้แล้ว ยังสามารถพิจารณาแบ่งระดับของการบำรุงรักษา ได้ดังต่อไปนี้ (Pham,2539)

1. การบำรุงรักษาแบบสมบูรณ์ (Perfect repair or Perfect maintenance) การทำการบำรุงรักษาที่ทำให้รับบกลับคืนสู่สภาพเดิมอย่างสมบูรณ์ เหมือนกับเครื่องจักรใหม่ โดยที่อายุของระบบและอัตราการขัดข้องที่จะเกิดขึ้น มีสภาพเดียวกับเครื่องจักรใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน เช่นการยกเครื่องใหม่อย่างสมบูรณ์ (Complete Overhaul)
2. การบำรุงรักษาแบบเล็กน้อย (Minimal repair or Minimal maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่ทำให้รับบกลับสู่สภาพเท่ากับตอนก่อนเกิดการขัดข้อง สภาพแบบนี้เรียกว่า แย่เท่าเดิม (As Bad As Old) เช่น การเปลี่ยนยางรถยนต์ เมื่อเปลี่ยนแล้วรถจะกลับมาวิ่งได้เหมือนเดิม แต่อัตราการขัดข้องเดิมก็จะยังคงอยู่
3. การบำรุงรักษาแบบไม่สมบูรณ์ (Imperfect Repair or Imperfect Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่ทำให้ระบบกลับมาดีกว่าก่อนที่จะเกิดข้อขัดข้อง แต่แย่กว่าของใหม่ เป็นลักษณะของการซ่อมแซมทั่วไป
4. การบำรุงรักษาแบบแย่ลง (Poor Repair or Poor Maintenance) เป็นการทำการบำรุงรักษาที่ทำให้ระบบเพียงแต่กลับมาใช้งานได้ แต่ประสิทธิภาพแย่ลงกว่าตอนก่อนที่จะเกิดการขัดข้อง แต่ไม่ถึงกับหยุดชะงัก (Breakdown) และระบบจะเกิดการขัดข้องเพิ่มสูงขึ้นด้วย
5. การบำรุงรักษาแบบไร้ผล (Worst Repair or Worst Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่ทำให้ระบบหยุดชะงักเนื่องจากขาดการบำรุงรักษาที่รอบคอบ

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

(Clifton,1985)การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการกำหนดกิจกรรมต่างๆในการซ่อมบำรุงรักษาที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อป้องกันมิให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือเสียก่อนกำหนดหรือจนไม่สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์นั้นได้ หรือหมายถึงการหลีกเลี่ยงการเกิดสิ่งผิดปกติและการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ การดำเนินการดังกล่าวนั้นต้องดำเนินการกิจกรรม 3 ประการ ดังนี้

1. การบำรุงรักษาประจำวัน (Daily Maintenance) เป็นกิจกรรมที่ต้องทำเป็นประจำทุกวันเช่นการขันยึดอุปกรณ์ การเติมน้ำมัน การทำความสะอาด เป็นต้น
2. การตรวจสอบตามระยะเวลา (Schedule Inspection) เพื่อหาข้อบกพร่องก่อนที่จะเกิดความเสียหาย จากนั้นทำการแก้ไขเบื้องต้นตามอาการ เช่นการตรวจจับความสึกหรอ หารอยรั่วของสารหล่อลื่น
3. การปรับคืนสภาพ (Overhaul) เป็นการบำรุงรักษาด้วยการถอดเปลี่ยน อะไหล่และชิ้นส่วน ตามรอบการพยากรณ์ รวมไปถึงการดำเนินการซ่อมใหญ่



แผนภูมิ 2 ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

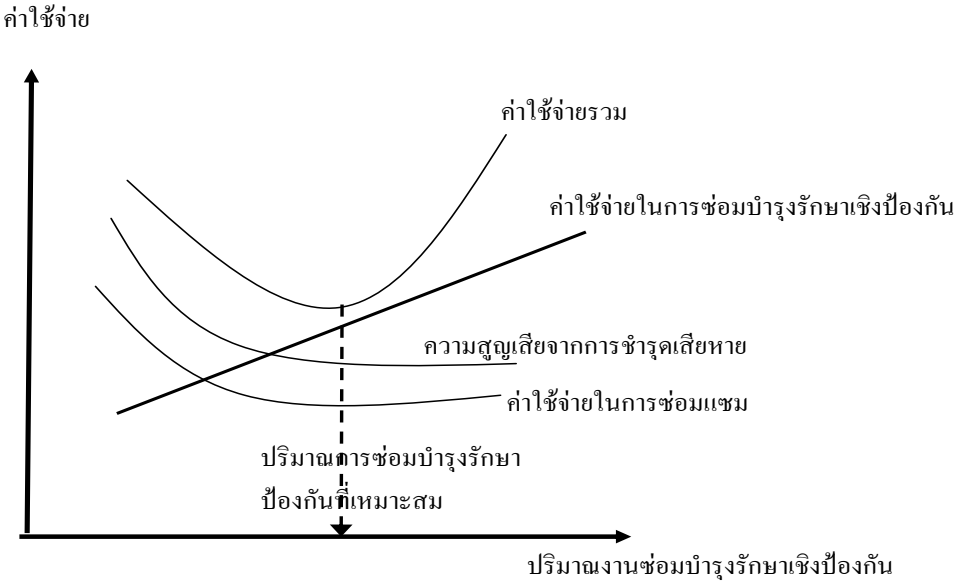
1. การบำรุงรักษาตามหลักสถิติและความเชื่อมั่น (Statistically Based Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาจากการเก็บสถิติของเครื่องจักรชนิดนั้นๆ โดยสถิติที่เก็บจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือการกำหนดระยะเวลา หรือการบำรุงรักษาตามเวลา (Time Based Maintenance) เช่น การบำรุงรักษาทุก 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี เป็นต้น และการบำรุงรักษาตามการใช้งาน (Counter Based Maintenance) เช่น การซ่อมบำรุงทุก 1,000 ชั่วโมงการทำงาน หรือ ทุกๆ 100,000 ชิ้นของผลผลิต วิธีนี้คลอบคลุมการเปลี่ยนอะไหล่ หรือการเติมหรือหรือเปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่น จะกระทำได้เมื่อทราบข้อมูลการบำรุงรักษาอย่างแน่นอน วิธีการนี้เหมาะกับอะไหล่ชิ้นส่วนที่ถอดเปลี่ยนง่าย หรือเครื่องจักรที่เป็นเอกเทศ เพราะจะลดโอกาสสร้างความเสียหายโดยไม่เจตนาให้กับชิ้นส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆในขณะดำเนินการ

   ในการกำหนดระยะเวลานี้ต้องพิจารณาจากผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เช่นงานที่มีความสำคัญ มีความเสี่ยงต่ออันตราย ส่งผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่น หรือทำให้ระบบการผลิตหยุดชะงักจำเป็นต้องมี Safety Period สูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลกระทบดังกล่าวมีน้อย สามารถลดค่า Safety Period ลงเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายได้
2. การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือการบำรุงรักษาขณะเครื่องจักรหยุดการผลิต (Offline) เช่นหลังเวลาเลิกงาน หรือ การหยุดตามวงรอบเพื่อการซ่อมบำรุง และการบำรุงรักษาในขณะที่ยังเดินเครื่องทำงาน (Online) การบำรุงรักษาในรูปแบบนี้ จะสามารถได้ข้อมูลของเครื่องในขณะที่ใช้งานอยู่ด้วย โดยสามารถตรวจสอบได้ 2 แบบ คือ

   2.1 การตรวจสอบโดยใช้ประสารทสัมผัส การตรวจสอบเช่นนี้ ผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้ในเครื่องจักรนั้นๆพอสมควร และต้องมีทักษะในการตรวจสอบสูง ผู้ที่คุ้นเคยกับเครื่องจักรจะทำการตรวจสอบได้เป็นอย่างดี เช่นเสียงที่ดังผิดปกติ ความร้อนที่สูงขึ้น การสั่นสะเทือน หรือกลิ่นแปลกปลอม

2.2 การตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ ในปัจจุบัน ผู้ผลิตพยายามใช้วิธีการตรวจสอบเช่นนี้ เพราะสามารถอ้างอิงกับมาตรฐานต่างๆได้เช่น ISO แต่เนื่องด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัยขึ้น ทำให้เครื่องมือตรวจสอบมีราคาสูงตามไปด้วยเช่นกัน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเมื่ออยู่ในระดับต่ำ ทุดคาดหวังของการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขจะสูงขึ้น และเมื่อกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสูงขึ้น ทุนดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะสูงขึ้น แต่จะส่งผลให้ทุนคาดหวังของการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขจะลดต่ำลง สำหรับกิจกรรมการผลิตโดยทั่วไป นโยบายการบำรุงรักษาที่ดีที่สุดคือระดับของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสม ทำให้ผลรวมต้นทุนการบำรุงรักษาต่ำที่สุด (Jaturonnatee,2006) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิ 3 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

2.2.1 มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงมีมาตรฐาน 2 อย่าง คือ มาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Equipment Maintenance Standard) และ มาตรฐานการปฏิบัติงานบำรุงรักษา (Maintenance Work Procedure) (อำพล เทศดี,2550) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Equipment Maintenance Standard) คือวิธีการหาความเสื่อมของเครื่องจักร ด้วยการตรวจสอบและทดสอบ (Inspection and Testing) การบำรุงรักษาประจำวัน (Daily Routine Maintenance) และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (Repairing) เป็นต้น โดยกระบวนการผลิต และระบบของเครื่องจะกรที่จะทำการบำรุงรักษา จะแบ่งให้มาตรฐานทั้ง 3 แตกต่างกันออกไป
    1.1. มาตรฐานการตรวจสอบ (Inspection Standards) เป็นเทคนิคการพิจารณาความเสื่อมของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ด้วยการตรวจวัด โดยจะมีการกำหนดตัวแปรเพื่อการตรวจสอบ เช่น ช่วงเวลา วิธีการ หรืออุปกรณ์ ไปตามชนิดและการทำงานของเครื่อง โดยผลลัพธ์ที่ได้ จะมีการนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ได้จากโรงงาน หรือสถิติที่ได้เก็บรวบรวมมา เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัจจุบัน และปัญหาที่กำลังเกิด หรืออาจจะเกิดขึ้น
    1.2. มาตรฐานการบริการ (Servicing Standards) เป็นการระบุวิธีการ และช่วงเวลาที่จะต้องทำการบริการ เช่น มาตรฐานการบริการหล่อลื่นของรถยนต์จะอยู่ที่ทุก 10,000 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีวิธีการถ่ายหล่อลื่นเดิมออก วิธีการเติมหล่อลื่นใหม่ ชนิด และ ปริมาณ ของสารหล่อลื่นที่ใช้ เป็นต้น
    1.3. มาตรฐานการซ่อมบำรุง (Repairing Standards) เป็นการระบุถึงวิธีการซ่อมบำรุง รวมถึงสภาพที่ต้องทำการซ่อมบำรุง วิธีการปรับแต่ง บางครั้งอาจรวมถึงเวลาที่ใช้ด้วย
2. มาตรฐานการปฏิบัติงานบำรุงรักษา (Maintenance Work Procedure) เป็นวิธีการตรวจสอบการทำงาน การบริการ การซ่อมบำรุงโดยมีมาตรฐานดังนี้
    2.1. มาตรฐานการบำรุงรักษา (Maintenance Work Standard) เพื่อใช้สำหรับปฏิบัติงานตามความถี่ที่กำหนด มาตรฐานนี้จะช่วยในการวัดประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา ซึ่งทำให้การกำหนดแผนงานบำรุงรักษาสำหรับผู้ที่รับผิดชอบเป็นไปอย่างราบรื่น และวางแผนการทำงานได้ และยังสามารถนำไปเป็นมาตรฐานเพื่อฝึกสอนให้กับผู้ปฏิบัติงานใหม่ได้ด้วย

2.3 หลักพื้นฐานการทำความเย็น

เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศในปัจจุบันเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ (สมศักดิ์ สุโมติยกุล,2553) นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ อาหาร ยารักษาโรคแล้ว ยังช่วยปรับอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ เพื่อให้การทำงานในสภาพแวดล้อมนั้นมีประสิทธิภาพอีกด้วย

2.3.1 วิวัฒนาการของระบบปรับอากาศ

วิวัฒนาการของการทำความเย็นและการปรับอากาศ ในสมัยโบราณ นอกจากการทำแห้งแล้ว มนุษย์ใช้วิธีการถนอมอาหารโดยการแช่น้ำแข็งหรือหิมะในธรรมชาติ และใช้กันอย่างแพร่หลายจนกระทั่งประมาณ พ.ศ.2343 ได้เริ่มมีการตัดน้ำแข็งจากธรรมชาติมาเก็บไว้ในสถานที่อันเป็นฉนวนกันความร้อนไว้ใช้ในฤดูอื่น และมีการค้าขายน้ำแข็งก้อนใหญ่จากธรรมชาติจากประเทศในแถบหนาวเย็นสู่ประเทศในเขตร้อน ชาวเอเชียรวมทั้งประเทศไทย ยังเคยต้องสั่งซื้อน้ำแข็งธรรมชาติจากต่างประเทศเมื่อประมาณ 90 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากยังไม่รู้จักเครื่องทำความเย็น

น้ำแข็งก้อนแรก ถูกผลิตขึ้นสำเร็จในห้องทดลองเมื่อ พ.ศ.2363 หลังจากนั้น พ.ศ.2377 จาคอบ เพอร์กินส์ (Jacob Perkins) วิศวกรสัญชาติอเมริกา ได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นคอมเพรสเซอร์แบบอัดไอ (Compression System) ขึ้นเป็นเครื่องแรกในโลก ต่อมาในปี พ.ศ.2398 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นระบบแอบซอร์ปชั่น (Absorption System) โดยอาศัยหลักทฤษฎีที่ไมเคิล ฟาราเดย์ (Michel Faraday) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันได้ค้นพบไว้เมื่อ พ.ศ.2367

พ.ศ.2453 ตู้เย็นสำรับใช้ในบ้าน เครื่องแรกถูกสร้างขึ้น ทั้งที่สามารถผลิตน้ำแข็งได้ก่อนหน้านั้นถึง 90 ปี ในปี พ.ศ.2456 เจ.เอ็ม. ลาร์เซน (J.M. Larsen) ได้ผลิตเครื่องทำความเย็นควบคุมด้วยมือขึ้น 5 ปีหลังจากนั้น บริษัทเคลวิเนเตอร์ (Kelvinator Company) ผลิตตู้เย็นซึ่งควบคุมความเย็นได้อัตโนมัติเป็นเครั้งแรก วางจำหน่ายในสหรัฐอเมริกา โดยมียอดขายในปีแรกคือ พ.ศ.2416 จำนวน 67 ตู้ หลังจากนั้น อุตสาหกรรมเครื่องเย็นก็เฟื่องฟู มีบริษัทในทั้งอเมริกา และยุโรป เป็นผู้บุกเบิก

เครื่องทำความเย็นแบบรวดเร็ว ถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2466 เครื่องปรับอากาศเครื่องแรกถูกผลิตในปี พ.ศ.2470 และเครื่องปรับอากาศสำหรับรถยนต์ถูกผลิตในปี พ.ศ.2483 จนสงครามโลกยุติ มีการประมาณการว่ามีรถยนต์ที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศอยู่ประมาณ 3,000 – 4,000 คัน

2.3.2 ประเภทของระบบการปรับอากาศ และระบบการทำงาน

หลายปีแห่งการพัฒนาระบบปรับอากาศของมนุษย์ ทำให้ระบบที่ใช้งานได้ไม่ดีถูกยกเลิกไป ในขณะที่ระบบที่ใช้งานแล้วมีประสิทธิภาพสูงถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น หลักการทำความเย็นที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นการแบ่งโดยปัจจัยหลายๆชนิด เช่น การปรับอัตราการไหลของน้ำยา ชนิดของตัวกลางหรือสารทำความเย็น การควบคุมของมอเตอร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่มีการจัดแบ่งระบบทำความเย็นด้วยแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ โดยมีระบบที่เป็นที่นิยมดังต่อไปนี้

1. การทำความเย็นโดยใช้น้ำแข็ง

   การทำความเย็นแบบนี้พบว่าใช้กันมานานแล้ว แต่ในปัจจุบันก็ยังมีการใช้อยู่ โดยระบบนี้จะประกอบไปด้วยตัวตู้ซึ่งบุด้วยฉนวนกันความร้อน มีถาดสำหรับใส่น้ำแข็งอยู่ที่ส่วนบนของตู้ เจาะรูระบายน้ำล้นจากการละลายสู่ถาดหรือถึงรองด้านล่าง และมีชั้นสำหรับใส่สิ่งที่ต้องการรักษาอุณหภูมิไว้ตรงกลาง

   หากต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส สามารถทำได้ด้วยการผสมสารประกอบบางอย่างลงไปในน้ำแข็ง สารประกอบดังกล่าวในขณะที่ละลายตัวไปกับน้ำแข็งจะจ้องการความร้อนแฝงเพื่อนการแต่กตัวของโมเลกุล จึงดูดเอาความร้อนจากภายนอกเข้าไป ผลพลอยได้คือทำให้จุดหลอมละลายของน้ำแข็งลดลงต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส

รูป 3 เครื่องทำความเย็นแบบใช้น้ำแข็ง

2. การทำความเย็นโดยใช้การระเหยตัวของน้ำ

ความรู้เรื่องการระเหยตัวของน้ำถูกใช้มาตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณยุคต้นๆ ชาวอียิปต์สามารถทำน้ำเย็นดื่มด้วยการบรรจุน้ำไว้ในเหยือกพรุนและวางไว้บนหลังคาบ้าน เมื่อน้ำที่ระเหยออกจากเหยือกพรุนพาเอาความร้อนออกจากมวลรวมของน้ำ ทำให้ได้น้ำดื่มในอุณหภูมิที่เย็นลง

จากความรู้เรื่องการทำความเย็นโดยการระเหยตัวของน้ำ ได้ถูกพัฒนามาเป็นการระบายความร้อนออกจากคอนเดนเซอร์ของเครื่องปรับอากาศบางชนิด ซึ่งเรียกว่าเป็นคอนเดนซอร์แบบ Evaporative Condencer มีกลักการโดยฉีดละอองน้ำให้เป็นฝอยผ่านลงบนคอนเดนเซอร์ และเป่าให้ระเหยและระบายความร้อนด้วยพัดลม

3. การทำความเย็นโดยใช้ของแข็งเป็นตัวดูดซับ

การทำความเย็นโดยใช้ของแข็งเป็นตัวดูดซับ (Solid Absorbent Refrigeration) ถูกทดลองขึ้นโดย ไมเคิล ฟาราเดย์ โดยทดลองใช้ของแข็งหลายๆชนิดมาเป็นตัวกลางในการทำความเย็น ด้วยหลักการดังนี้

เริ่มต้นในปี พ.ศ.2367 ทำการทดลองโดยการนำซิลเวอร์คลอไรด์ (Silver Chroride) ซึ่งเป็นของแข็งที่มีคุณสมบัติในการดูดซับแอมโมเนีย (Amminia) ได้ดี เขานำเอาซิลเวอร์คลอไรด์ ทีดูดซับแอมโมเนียไว้แล้วบรรจุในด้านหนึ่งของหลอดทดลองรูปตัว V คว่ำ ให้ปลายอีกด้านหนึ่งว่างเปล่าและจุ่มลงอยู่ในน้ำ และให้ความร้อนด้านนที่มีซิลเวอร์คลอไรด์ เมื่อได้รับความร้อน แอมโมเนียที่อิ่มตัวอยู่ในซิลเวอร์คลอไรด์ที่ถูกให้ความร้อนจะระเหยตัวออกเป็นแก๊ส และกลั่นตัวเป็นแอมโมเนียเหลวทางด้านที่จุ่มน้ำอยู่ เมื่อนำความร้อนออกไปจากด้านซิลเวอร์คลอไรด์ มันจะพร้อมที่จะดูดซับแอมโมเนียอีกครั้งโดยแอมโมเนียที่อยู่อีกด้านจะค่อยๆระเหยเป็นไอเพื่อกลับเข้าไปในซิลเวอร์คลอไรด์ การระเหยนี้เองที่จะดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไป และทำให้หลอดทดลองด้านที่มีแอมโมเนียเย็นตัวลง

แม้หลักการนี้จะถูกนำมาพัฒนาใช้กับวงจรทำความเย็นอีกหลายแบบ แต่ก็มิได้ถูกนำมาใช้ในการทำความเย็นโดยตรงในปัจจุบัน

4. การทำความเย็นโดยใช้น้ำแข็งแห้ง

การทำความเย็นโดยใช้น้ำแข็งแห้ง (Dry Ice Refrigeration) จะใช้น้ำแข็งแห้งที่ทำจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในสถานะของแข็ง ซึ่งจะถูกบีบอัดให้อยู่ในรูปร่างต่างกันไปตามการใช้งาน และไปวางสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการลดอุณหภูมิลงโดยตรง หรือผ่านวัสดุห่อหุ้มบางๆ ภายในห้องหรือภาชนะอันเป็นฉนวนความร้อน น้ำแข็งแห้งจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยตรงที่ความดันบรรยากาศ และต้องการความร้อนแฝงใสการระเหิดนี้สูงมาก ทำให้บริเวณโดยรอบน้ำเข็งแห้งสูญเสียความร้อนอย่างรวดเร็ว และน้ำแข็งแห้งจะมีอุณหภูมิต่ำถึง -78.33 องศาเซลเซียส

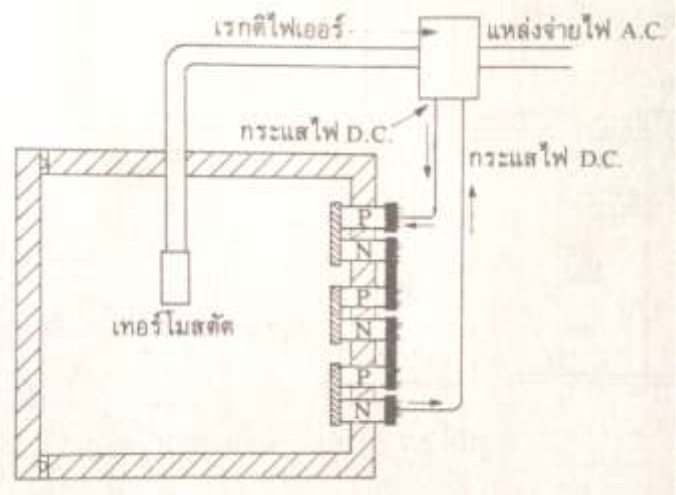
5. ระบบทำความเย็นโดยปล่อยให้น้ำยาระเหยตัว

ระบบทำความเย็นโดยปล่อยให้น้ำยาระเหยตัว (Expadable Refrigerant Cooling System) เหมาะกับรถบรรทุกที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิให้เย็นอยู่เสมอ แต่พื้นที่ไม่มาก และมีน้ำหนักไม่มาก วิธีการเพียงแค่ปล่อยให้น้ำยาเคมีบางชนิดระเหยตัวเป็นแก๊สภายในบริเวณจำกัดและมีฉนวนหุ้มโดยรอบ

โดยมากแล้วจะใช้การปล่อยไนโตรเจนเหลว (Liquid Nitrogen) ที่ความดันประมาณ 14.6 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ผ่านวาล์วควบคุม (Liquid Control Valve) ให้เป็นละอองฝอยในห้องทำความเย็นโดยตรง ไนโตรเจนที่ระเหยตัวจะดูดซับความร้อนออกไปและทำให้อุณหภูมภายในห้องควบคุมนั้นต่ำลง

6. การทำความเย็นโดยใช้เทอร์โมอิเล็กทริก

การทำความเย็นโดยใช้เทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric Refrigerantion) เป็นการถ่ายทอดพลังงานความร้อนจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งโดยการใช้อิเล็กตรอน (Electron) เป็นตัวกลาง ทำโดยการใช้วัตถุกึ่งตัวนำ (Semi-Conductor) สองชนิดมาตรึงปลายติดกัน แล้วต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากวัตถุกึ่งตัวนำทั้งสอง มีค่าระดับพลังงานภายในไม่เท่ากัน เมื่อถูกผ่านด้วนกระแสไฟฟ้า ทำให้ปลายที่ตรึงติดกันเย็นลง และปลายที่เหลือทั้ง 2 ด้านร้อนขึ้น นำหลักการดังกล่าวนี้มาให้ในการทำความเย็นได้มากขึ้นโดยการนำวัตถุกึ่งตัวนำหลายๆชุดมาต่อเป็นอนุกรมกัน



รูป 4 เครื่องทำความเย็นแบบเทอร์โมอิเล็กทริก

7. การทำความเย็นด้วยระบบท่อลมวน

การทำความเย็นในระบบท่อลมวน (Vortex Tube Refrigeration) อาศัยหลักของการอัดอากาศไว้ในถังแรงดันสูง แล้วฉีดเข้าไปในท่อลมวน โดยใช้กฎการเปลี่ยนแปลงของความดันและความเร็วของของไหล ทำให้เกิดการคายความร้อนก่อนจะเป่าลมเย็นออกมาทางช่องเป่าลมเย็น

วิธีการดังกล่าวนี้ นอกจากจะได้อากาศที่เย็นแล้ว ยังเป็นการทำให้อากาศบริสุทธิ์อีกด้วย เนื่องจากแรงหนีจุดศูนย์กลางจากการหมุน ทำให้สามารถแยกฝุ่นละอองออกจากอากาศได้ ระบบดังกล่าวถูกนำมาประยุกต์ใช้กับชุดของคนงานที่ทำงานในที่อุณหภูมิสูง เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม และคนขุดเหมืองแร่

8. การทำความเย็นระบบสตีมเจ็ต

การทำความเย็นระบบสตีมเจ็ต (Stream Jet Refrigeration) ใช้น้ำเป็นตัวกลางในการทำความเย็น โดยอาศัยหลักการ ระเหยของน้ำภายใต้ความดันต่ำ น้ำจะสามารถระเหยเป็นไอได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดที่ความดันปกติ โดยตามทฤษฎีแล้ว ที่ความดัน 29.67 นิ้วปรอท จุดเดือดของน้ำจะอยู่ที่เพียงแค่ 4.4 องศาเซลเซียสเท่านั้น

Absolute pressure (kN/m^2)	Temperature (^oC)	Absolute pressure (kN/m^2)	Temperature (^oC)	Absolute pressure (kN/m^2)	Temperature (^oC)
0.8	3.8	28	67.5	75	91.8
2.0	17.5	35	72.7	85	95.2
5.0	32.9	45	78.7	95	98.2
10.0	45.8	55	83.7	100	99.6
20.0	60.1	65	88.0	101.33	100

รูป 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับจุดเดือดของน้ำ

ไอน้ำที่ได้จากกระบวนการผลิตต่างๆ แทนที่จะปล่อยทิ้งไปเปล่า จะถูกส่งเข้าทางท่อไอน้ำ เพื่อฉีดผ่านหัวฉีดไอน้ำความเร็วสูง ทำให้ความดันที่ผิวหน้าของน้ำในอีวาพอเรเตอร์ลดลง สามารถระเหยเป็นไอได้ที่อุณหภูมิต่ำ การระเหยนี้จะมีกระบวนการดูดซับความร้อน ทำให้น้ำที่เหลือในอีวาพอเรเตอร์ลดลงไปด้วย น้ำเย็นนี้เองที่จะถูกส่งไปฉีดเป็นฝอยในอีวาพอเรเตอร์อีกครั้ง ละอองน้ำบางส่วนจะระเหยและเกิดกระบวนการเช่นเดิม ทำให้น้ำในอีวาพอเรเตอร์เย็นตลอดเวลา และสามารถนำไปให้ความเย็นกับบริเวณที่ต้องการได้

ระบบทำความเย็นนี้เหมากับโรงงาน หรือแหล่งผลิตที่มีการใช้หม้อไอน้ำอยู่แล้ว การนำผลผลิตพลอยได้มาใช้ทำความเย็นทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้มาก

โดยทั่วไปแล้ว การทำความเย็นระบบนี้เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 100 ตันขึ้นไป

9. การทำความเย็นระบบแอบซอร์ปชั่น

การทำความเย็นระบบแอบซอร์ปชั่น (Absorption System) เป็นระบบการทำความเย็นที่ต้องอากศัยความร้อนจากตะเกียง โดยให้ความร้อนแก่น้ำผสมแอมโมเนียในเจนเนอร์เรเตอร์ เมื่อสารละลายแอมโมเนียนี้ได้รับความร้อนเพียงพอ แก๊สแอมโมเนียจะแยกตัวออกจากน้ำ ส่งไปยังคอนเดนเซอร์และกลั่นตัวเป็นแอมโมเนียเหลว ผ่านวาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ และระบายความร้อนออก ผู้ใช้งานต้องคำนวณเชื้อเพลิงในตะเกียงให้หมดพอดีกับการที่แอมโมเนียในเจนเนอร์เรเตอร์ระเหยและกลั่นตัวหมดแล้ว เมื่อตะเกียงดับ น้ำเปล่าที่อุณหภูมิต่ำลงจะพร้อมที่จะดูดซับแอมโมเนียอีกครั้ง แอมโมเนียเหลวในอีวาพอเรเตอร์จะเริ่มเดือดและกลั่นตัวเป็นไอ ไอของแอมโมเนียนี้เองจะไหลกลับไปยังเจนเนอร์เรเตอร์ ผ่านท่ออีกทางหนึ่งช่วงนี้แอมโมเนียจะต้องการความร้อนจากภายนอกเพื่อการระเหยเป็นไอ ท่อไหลกลับของไอนี้เองจะมีอุณหภูมิต่ำ และนำไปผ่านห้องที่ต้องการความเย็นได้

10. เครื่องทำความเย็นระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ

เครื่องทำความเย็นระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Compression System) เป็นระบบที่มีการนำมาใช้ในครัวเรือนมากที่สุด ทั้งเครื่องปรับอากาศชนิดต่างๆ เครื่องทำความเย็น เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เครื่องปรับอาศขนาดใหญ่ทั้งในโรงงานและศูนย์การค้า

หลักการทำงานโดยเริ่มต้น คอมเพรสเซอร์จะทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นเพื่อเพิ่มความดันและอุณหภูมิ แล้วส่งต่อเข้าคอยล์ร้อน เมื่อสารทำความเย็นไหลวนผ่านแผงคอยล์ร้อนโดยมีพัดลมเป่าเพื่อระบายความร้อนออก ทำให้น้ำยาจะที่ออกจากคอยล์ร้อนมีอุณหภูมิลดลง ด้วยความดันที่ยังคงที่ จากนั้นสารทำความเย็นในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิลดลงแล้ว จะถูกส่งต่อให้อุปกรณ์ลดความดัน น้ำยาที่ไหลผ่านอุปกรณ์ลดความดันจะมีความดัน ที่จุดนี้เองอุณหภูมิของสารทำความเย็นจะลดต่ำลงในขณะที่กำลังกลายสภาพเป็นไอ แล้วไหลเข้าสู่คอยล์เย็นโดยมีพัดลมเป่าเพื่อช่วยดูดซับความร้อนจากภายในห้อง และกระแสลมเย็นจะกระจายตัวสู่ห้องทำให้อุณหภูมิห้องลดลง สารที่ออกจากคอยล์เย็นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และความดันยังคงที่ จากนั้นจะถูกดูดกลับเข้าคอมเพรสเซอร์เพื่อทำการหมุนเวียนต่อไป

2.4 การสัมภาษณ์แบบเดลฟาย[1] (Delphi)

(ประเทือง วิบูลศักดิ์ ม.ป.ป.)เป็นกระบวนการวิจัยที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งด้านธุรกิจ การเมือง เศรษฐกิจ หรือแม้แต่การศึกษา สำหรับการศึกษาการสัมภาษณ์แบบเดลฟายได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการวินิจฉัย หรือตัดสินใจสำหรับปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยปราศจากการเผชิญหน้ากันโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสกลั่นกรองความคิดเห็นของตนอย่างรอบคอบ ทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ได้

ความหมายของเทคนิคเดลฟาย (Jensen. 1996 : 857) ได้ให้คำนิยามของเทคนิคเดลฟาย ว่า เป็นวิธีการในการสอบถามเรื่องต่างๆกับกลุ่มบุคคล เพื่อจะได้มาซึ่งข้อมูลและความคิดเห็น โดยมุ่งที่จะรวบรวมการพิจารณา เพื่อการตัดสินใจและสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

จอห์นสัน ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่า เป็นเทคนิคของการรวบรวมข้อพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนการตัดสินใจ ซึ่งแต่เดิมจำเป็นต้องขึ้นอยู่กับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ (Johnson. 1993 : 982)

---

[1] Delphi อ่านได้สองแบบคือ เดล-ฟี ซึ่งเป็นที่มาของคำมาจากเมืองเดลฟี และอ่านอีกวิธีคือ เดล-ฟาย หรือ เดล-ไฟ อ่านตามสำเนียงภาษาอังกฤษ

สรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟาย คือ กระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ เป็นวิธีการที่สามารรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้โดยปราศจากการเผชิญหน้า

2.4.1 คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟาย

1. เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคที่มุ่งแสวงหาข้อมูลจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้วยการตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ในแต่ละขั้นตอนการตอบหรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้อง เมื่อผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นที่ผู้ที่มีความรู้และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา

2. เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่ร่วมในการวิจัยจะไม่ทราบว่าใครเป็นผู้ตอบอื่นอีกบ้าง และไม่ทราบว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นในแต่ละข้ออย่างไร จึงนับว่าเป็นการขจัดอิทธิพลของกลุ่ม ซึ่งสามารถส่งผลต่อความคิดเห็นของตนได้

3. เทคนิคเดลฟายนี้ได้ข้อมูลมาจากแบบสอบถาม หรือรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพบกัน โดยผู้เชี่ยวชาญต้องตอบแบบสอบถามให้ครบทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้องที่สุดโดยอาจจำกัดเวลาหรือไม่ก็ได้ และเนื่องจากการต้องการความน่าเชื่อถือของข้อมูล จึงต้องมีการใช้แบบสอบถามหลาย ๆ รอบ ซึ่งโดยทั่ว ไปแบบสอบถามในรอบที่ 1 มักเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและในรอบต่อ ๆ ไป จะเป็นแบบสอถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

4. เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ตอบแบบสอบถามโดยละเอียดรอบคอบและให้คำตอบได้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ผู้ทำวิจัยจะบันทึกความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันในแต่ละข้อของคำตอบครั้งก่อน และแสดงผลในรูปแบบของสถิติ คือค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วส่งกลับให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาว่าจะคงคำตอบเดิมหรือไม่

5. หลักสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จะเป็น สถิติเบื้องต้น คือ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง อันได้แก่ ฐานนิยม (Mode) มัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูล คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

2.4.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย

1. กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ตัดสิน ประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

2. การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากเนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของการวิจัยประเภทนี้ คือ การอาศัยข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยจะน่าเชื่อถือหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกมานั้น สามารถให้ข้อมูลได้มากน้อย และที่น่าเชื่อถือได้เพียงใด ดังนั้นสิ่งที่ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงในการเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือ ความสามารถของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การให้ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญในการตอบคำถาม จำนวนผู้เชี่ยวชาญเป็นต้น

จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมนั้น ไม่ได้มีกำหนดตายตัวว่าต้องเป็นเท่าใด แต่จากผลการประชุมประจำปีของ California Junior Colleges Association เมื่อปี พ.ศ. 2514 ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำวิจัยว่า ถ้าใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะน้อยมาก อย่างไรก็ตาม สามารถใช้ผู้เชี่ยวชาญน้อยกว่านี้ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มและประเด็นปัญหาที่ศึกษาเป็นสำคัญ (กองเทคโนโลยีเพื่อการสอน สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ม.ป.ป.)

ตาราง 1 แสดงความสำพันธ์ของจำนวนผู้เชี่ยวชาญและการลดลงของความคลาดเคลื่อน ในการทำวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (บุญมี พันธุ์ไทย,2554)

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนลดลง
1-5	1.20-0.70	0.5
5-9	0.70-0.58	0.12
9-13	0.58-0.54	0.04
13-17	0.54-0.50	0.04
17-21	0.50-0.48	0.02
21-25	0.48-0.46	0.02
25-29	0.46-0.44	0.02

3. การทำแบบสอบถาม ในกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามจำนวน 2 - 4 รอบ ดังนี้

3.1 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 1 โดยทั่วไป แบบสอบถามฉบับแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิด เป็นการถามแบบกว้างๆ ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่จะวิจัย เป็นไปเพียงเพื่อการระดมความคิดเห็น และกำหนดเวลาในการส่งคำตอบภายใน 2 สัปดาห์ หากผู้เชี่ยวชาญคนใดไม่ส่งคืนควรทวงถาม การวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามรอบแรก ผู้วิจัยจะต้องรวบรวมความคิดเห็น วิเคราะห์โดยละเอียด และนำมาสังเคราะห์เป็นประเด็น โดยตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามในรอบต่อไป

3.2 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2 นำคำตอบที่วิเคราะห์ได้จากรอบแรก สร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) อาจใช้ 5 ระดับหรือมากกว่า เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้ให้น้ำหนักความสำคัญของคำถามแต่ละข้อ รวมทั้งเหตุผล หากพบข้อควรแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ แล้วส่งแบบสอบถามในรอบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม สำหรับการวิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ใช้วิธีการนำคำตอบแต่ละข้อมาหาค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยาม (Mode)และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

3.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 3 นำคำตอบแต่ละข้อจากการวิเคราะห์รอบที่ 2 โดยพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ กล่าวคือ ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบแสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกัน ซึ่งถ้าผู้วิจัยได้ข้อมูลเพียงพอก็อาจสรุปผลการวิจัยได้รอบนี้เลย แต่ถ้าถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้าง (มีค่ามาก) แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้องกัน อาจสร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยมีข้อความเดียวกันกับแบบสอบถามรอบที่ 2 แต่เพิ่มตำแหน่งของค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์และเครื่องหมายแสดงตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้น ๆ ได้ตอบในแบบสอบถามรอบที่ 2 ลงไป แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นได้ยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ

3.4 การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 4 ทำตามขั้นตอนหรือวิธีการเดียวกันกับรอบที่ 3 ถ้าผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ปรากฏคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกัน นั่นคือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบก็ยุติกระบวนการวิจัยได้ แต่ถ้าคำตอบทั้งหมดยังมีความต่างกันก็สร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 4 โดยมีข้อความเดียวกันกับแบบสอบถามรอบที่ 3 ด้วยวิธีการเดิมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการวิจัยเดลฟายส่วนใหญ่สามารถได้ข้อสรุปผลการวิจัยจากแบบสอบถามรอบที่ 3 และหากดำเนินการวิจัยรอบที่ 4 ก็จะได้ข้อสรุปใกล้เคียงกับรอบที่ 3

2.4.3 จำนวนรอบที่เหมาะสมในการทำแบบสอบถาม

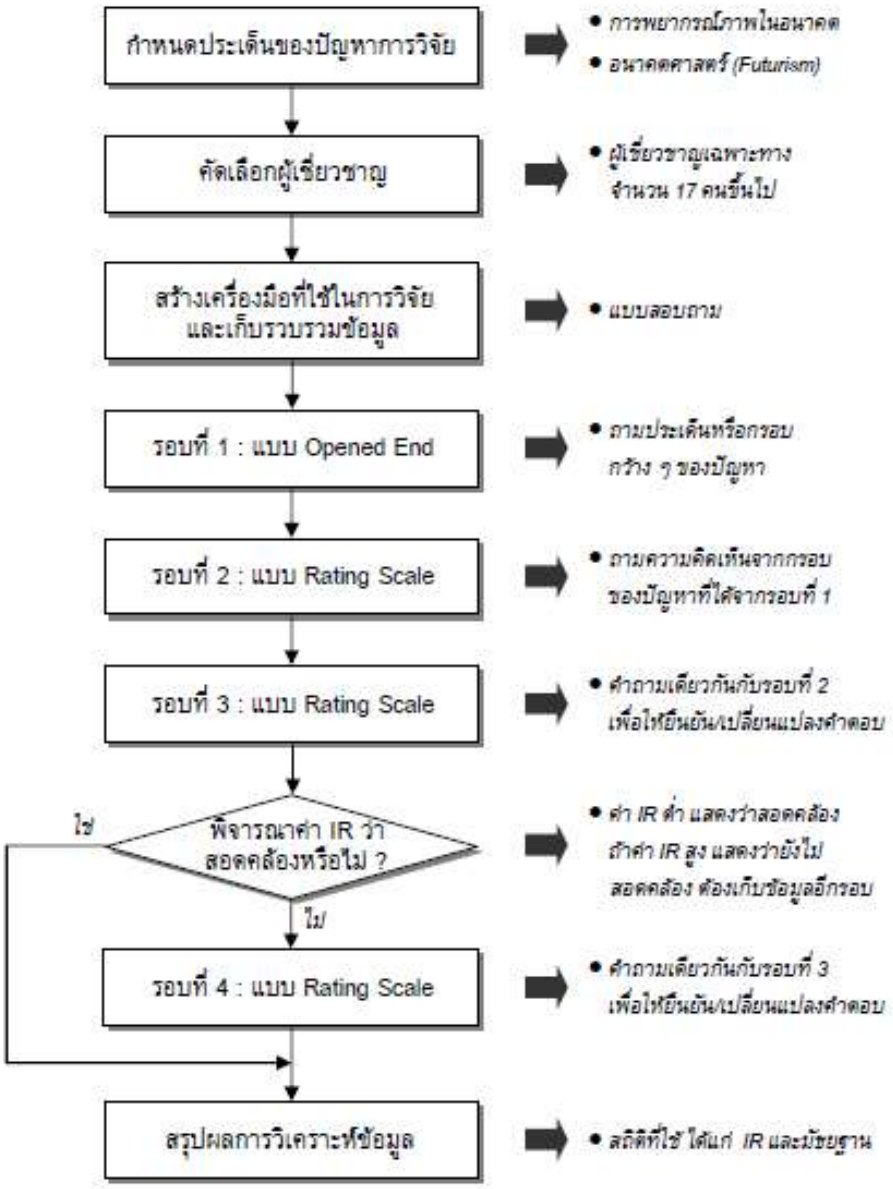
เทคนิคเดลฟาย สามารถดำเนินการได้หลายรอบจนกว่าจะได้คำตอบที่สอดคล้องกันของสมาชิกในกลุ่ม จำนวรอบที่เหมาะสมของเทคนิคเดลฟาย จะขึ้นอยู่กับการได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติหรือจนกว่าสามารถให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงไม่สามารถได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ โดยปกติการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้ 2 รอบ แต่ไม่ควรเกิน 4 รอบ อย่างไรก็ตามผู้รับผิดชอบกระบวนการจะไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้าว่าจะต้องใช้กระบวนการเก็บข้อมูลจำนวนกี่รอบ เนื่องจากขึ้นอยู่กับระดับฉันทามติของกลุ่มว่าจะสามารถบรรลุผลได้ในรอบใด

2.4.4 รูปแบบของเทคนิคเดลฟายที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบของเทคนิคเดลฟายมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบดั้งเดิม และรูปแบบปรับปรุง ธรรมชาติของเดลฟายมีลักษณะสำคัญ หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากกลุ่มผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆ เพื่อสร้างความคิดเห็นที่สอดคล้องกันระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีรูปแบบการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามนำในรอบแรกและแบบสอบถามที่ใช้ในรอบแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิดการนำเทคนิคเดลฟายแบบเดิมไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประสบปัญหาหลายด้าน เช่น การใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามปลายเปิดนาน การเก็บข้อมูลหลายรอบทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกเบื่อและถูกรบกวนมากเกินไป อัตราการตอบกลับแบบสอบถามต่ำ ข้อมูลที่ได้ไม่ค่อยมีความหลากหลาย ตอบเข้าหาค่ากลางเพื่อให้ยุติโดยเร็ว ปัญหาเหล่านี้จึงทำให้ผู้วิจัยปรับปรุงข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายแบบเดิมให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น[2]

---

[2] ประเทศญี่ปุ่นได้มีการมองอนาคตโดยใช้เทคนิคเดลฟายระดับประเทศทุก 5 ปีมาตั้งแต่ปี 2514 นอกจากระดับประเทศแล้ว ญี่ปุ่นได้มีการมองอนาคตในระดับกระทรวง ระดับอุตสาหกรรม ระดับบริษัท และองค์กรมาโดยตลอด การมองอนาคตครั้งที่ 9 เพิ่งจะเสร็จไปในเดือนพฤษภาคม 2554



รูป 6 แผนผังกระบวนการสัมภาษณ์แบบเดลฟาย

2.4.5 วิธีลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

1. การใช้วิธีระดมความคิดแทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรก มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมแนวคิดที่หลาหลายของกลุ่มบุคคล สำหรับการจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดในรอบที่ 2 ของเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม การระดมความคิดจะช่วยลดระยะเวลาสำหรับการจัดทำแบบสอบถามในรอบสอง เพราะการมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มด้วยเทคนิคระดมความคิดจะทำให้ได้ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมีการอภิปรายภายในกลุ่มอย่างมีเหตุผล และช่วยลดระยะเวลาในการรอแบบสอบกลับคืนในรอบแรก

2. การใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรก ได้มีการการปรับปรุงเทคนิคเดลฟายให้เหมาะกับการวิจัยอนาคต โดยพัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า EDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) (จุมพล พูลภทรชีวิน,2548) เทคนิคนี้เก็บรวบรวมข้อมูลรอบแรกด้วยการสัมภาษณ์ไม่จำกัดขอบเขตของแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดและไม่ชี้นำ ผู้ให้สัมภาษณ์มีโอกาสปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ

3. การประชุมแบบเดลฟาย (Delphi Conference) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการประชุม ระหว่างการประชุมจะเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และนำเสนอข้อมูลอีกครั้งให้กับสมาชิกในกลุ่ม และขอให้ผู้ให้ข้อมูล พิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นของตนเองอีกครั้งพร้อมกับการผลักดันให้เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม การเก็บข้อมูลประเภทนี้ไม่สามารถปิดบังสถานภาพทางสังคมของผู้ให้ข้อมูลได้ ข้อดีคือผู้วิจัยสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลได้

4. เดลฟายใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer – Based Delphi) การวิจัยที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ผู้ให้ข้อมูลจะเห็นข้อมูลของสมาชิกในกระบวนการ โดยไม่ต้องอาศัยการสรุปหรือวิเคราะห์ความคิดโดยนักวิจัยซึ่งอาจมีความลำเอียง วิธีนี้จะเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว และประหยัด

5. เดลฟายกลุ่ม (Group Delphi) Wikin และ Altschuld (1995) เสนอการใช้เดลฟายกลุ่มโดยการกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเชิญเข้าร่วมการประชุม เมื่อได้รับการตอบรับแน่นนอน ผู้ประเมินจะส่งแบบสอบถามรอบที่ 1 ไปให้ทันที และนำคำตอบที่ได้สร้างเป็นแบบประเมินชุดที่ 2 เพื่อส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญในวันประชุม อาจก่อนการประชุมประมาณ 3-4 ชั่วโมง ให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ช่วงเวลาระหว่างพักการประชุมในการตอบแบบสอบถาม โดยผู้ประเมินจำเป็นขอความร่วมมือไม่ให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภายในกลุ่ม และจะต้องรวบรวมคำตอบที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 ในระหว่างการประชุมและให้ทำในระหว่างการประชุม เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 เรียบร้อย ผู้ประเมินนำข้อเสนอแนะหรือประเด็นที่มีผู้ไม่เห็นด้วยมาพิจารณาร่วมกันแบบเผชิญหน้าเพื่อหาข้อสรุปโดยสรุป การใช้เทคนิคเดลฟายกลุ่ม เป็นวิธีการอภิปรายที่มีการควบคุมประเด็นการอภิปรายโดยมีผู้ประเมินเป็นผู้อำนวยความสะดวก มีการเปิดเผยความคิดเห็น และใช้วิธีการสร้างฉันทามติที่ปราศจากการแสดงอารมณ์ของผู้ให้ข้อมูล เทคนิคนี้

เหมาะสมกับการใช้กับการคาดการณ์ในมิติที่ซับซ้อน ส่วนใหญ่มีมิติเดียว วิธีนี้สามารถไปใช้คู่กับเทคนิคเชิงอนาคตอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์ผลกระทบไขว้

2.4.6 ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

1. ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือก มิใช่เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในสาขานั้นอย่างแท้จริง
2. ผู้เชี่ยวชาญไม่ให้ความร่วมมือในการวิจัย หรือตอบแบบสอบถาม
3. นักวิจัยขาดความรอบคอบหรือมีความลำเอียงในการพิจารณาคำตอบ
4. แบบสอบถามที่ส่งไปสูญหาย

เทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิคการวิจัยที่ใช้กระบวนการกลุ่มในการหาคำตอบ หรือการตัดสินใจลงข้อสรุป ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบที่ปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งหัวใจสำคัญของเทคนิคเดลฟาย คือ แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย จะต้องมีความชัดเจน ง่ายแก่การอ่านและทำความเข้าใจในคำถามและประเด็นปัญหา ประการสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ผู้วิจัยเอง ต้องวางแผนในการทำการวิจัยอย่างรอบคอบ เพราะเทคนิคเดลฟายมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด และตัวแปรสอดแทรก (Intervening Variable) ที่ทำให้การวิจัยไม่สำเร็จได้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **การศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : กรณีศึกษาเครื่องเป่าภาชนะกลวง** (ยงวิทย์ ทองนาค,2542) ทำการศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ด้วยวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ในด้านอัตราการเดินเครื่องจักร ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร และด้านอัตราคุณภาพผลิตภัณฑ์ วิธีการดำเนินงานบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติ วิธีการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา การออกแบบใบตรวจสอบเครื่องจักร และการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

   ผลของการดำเนินงานระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน โดยการมีส่วนร่วมของพนักงานทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษา รวมทั้งการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิผลโดยรวมก่อนและหลังการปรับปรุง เพิ่มสูงขึ้นจาก 53.1% เป็น 64.92%
2. **การลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ด้วยการพัฒนาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน** (นิพนธ์ วัฒนาพูนชัย,2551) ทำการตรวจสอบวงรอบแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเดิมซึ่งพบว่า ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากรอบการให้บริการในแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเดิม ไม่สอดคล้องต่อสภาพการใช้งานของเครื่องปรับอากาศนั้นๆ ขั้นตอนการปฏิบัติและใบตรวจสอบมีรายละเอียดน้อยเกินไป ไม่คลอบคลุมงานทั้งหมด และทำการพัฒนาระบบการซ่อม

บำรุงใหม่โดยวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ละผลกระทบจากการที่ส่วนประกอบชำรุด ค้นหาสาเหตุ และมาตรการป้องกันเพื่อให้คลอบคลุมการทำงานมากขึ้น

ผลจากการพัฒนาแผนเดิม พบว่า อัตราการเกิดข้อขัดข้องลดลง 73.63% ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากงานซ่อมที่ไม่ได้วางแผนลดลง 90.75% ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโดยรวมลดลงจาก 299,910 บาท เป็น 140,557.24 บาท หรือลดลง 53.13%

3. **การลดอัตราการเสียหายของเครื่องจักรโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน** (มะหะหมัด อาดำ,2546) ทำการวิจัยเพื่อลดอัตราการเสียหายของเครื่องจักรโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยการศึกษาข้อมูลเดิมซึ่งพบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากแผนงานซ่อมบำรุงเดิมนั้นมีรายละเอียดที่ต้องให้มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันน้อยเกินไป ไม่ครอบคลุมงานที่จำเป็นต้องดูแลเครื่องจักรได้ทั้งหมด ดังนั้นการปรับปรุงแผนงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ต้องให้ครอบคลุมการทำงานมากขึ้น จึงเป็นวิธีหนึ่งในการบริการเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้ลดช่วงเวลา(เฉลี่ย)ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับเครื่องจักรออกไปให้ยาวนานขึ้น ซึ่งจะเป็นการส่งผลให้ลดเวลา (เฉลี่ย) ที่ต้องทำการซ่อมบำรุงรักษาน้อยลง โดยได้ตั้งเป้าหมายหลังการปรับปรุงนี้แล้ว ปัญหาที่เครื่องจักรเกิดความเสียหายขึ้นมาอีกจะไม่ควรเกิน 5%

การศึกษาและปรับปรุงโครงการนี้ได้ดำเนินการพัฒนาแผนเดิม โดยเพิ่มรายละเอียดที่จำเป็น เช่น ระยะเวลาบำรุงรักษาให้ถี่ขึ้น เพิ่มหัวข้อใหม่ๆ สำหรับการตรวจสอบเครื่องจักรให้มากขึ้นโดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เคยปฏิบัติอยู่แล้วร่วมกับวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองจากฝ่ายผลิต

ผลที่ได้จากการปฏิบัติงานหลังจากปรับปรุงมาแล้ว 4 เดือน พบว่า เครื่องจักรลดความเสียหายลงเหลือ 5.13%

4. **การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องทอผ้าโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน** (ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล,2551) ทำการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องทอผ้า โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องเกิดเหตุขัดข้องกำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและดำเนินการตามแผนที่กำหนด เพื่อลดความสูญเสียจากเหตุขัดข้อง และประเมินประสิทธิภาพการนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ด้วยการวิเคราะห์ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องทอและการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องทอ

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 8.63% ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 0.56% และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องทอเพิ่มขึ้นคิดเป็น 2.56% ทั้งนี้ส่งผลให้ผลผลิตผ้าทอเพิ่มขึ้น 772.33 หลา/เดือน หรือคิดเป็น 1.5%

บทที่ 3

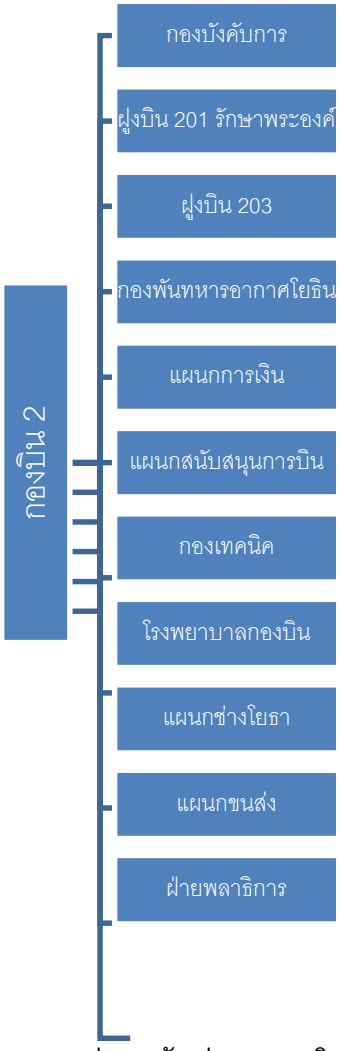
สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา

3.1 ประวัติของหน่วยงาน

3.1.1 ประวัติของกองบิน 2

กองบิน 2 เป็นส่วนขึ้นตรงของ กองทัพอากาศ กระทรวงกลาโหม ประเทศไทย มีที่ตั้งอยู่ที่ ตำบลเขาสามยอด อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

มีภารกิจในการเตรียมการ และปฏิบัติการใช้กำลังทางอากาศตามที่กองทัพอากาศกำหนด โดยมีผู้บัญชาการกองบิน 2 เป็นผู้รับผิดชอบ ในวันที่ 16 ธันวาคม 2552 กองบิน 2 มีอายุครบ 90 ปี มีผู้บังคับการกองบิน 2 มาแล้วจำนวนทั้งสิ้น 45 ท่าน



รูป 7 การจัดหน่วยงาน กองบิน 2

3.1.2 ประวัติของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์

พ.ศ.2505 ฝูงบิน 63 กองบิน 6 (ดอนเมือง) โดยมี นาวาอากาศโท ภุชงค์ ยศไกร เป็นผู้บังคับฝูงบิน มีอากาศยานบรรจุ แบบ ฮ.4 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น H-34C,D) จำนวน 23 เครื่อง และ ฮ.5(เฮลิคอปเตอร์ รุ่น H-43) จำนวน 2 เครื่อง

เดือนตุลาคม พ.ศ.2510 ฝูงบิน 63 ได้ย้ายไปอยู่ที่กองบิน 3 จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นที่ตั้งของโรงเรียนการบินเดิม (ปัจจุบัน ย้ายไปอยู่ที่ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม) และตั้งชื่อฝูงบินใหม่เป็นฝูงบิน 31 มีภารกิจหลักคือ ขนส่งทางอากาศ

พ.ศ.2519 ฮ.4 ประสบปัญหาเครื่องยนต์และอะไหล่หายาก กองทัพอากาศจึงให้บริษัทไทยแอมดำเนินการดัดแปลงจากเครื่องยนต์จากเครื่องยนต์ลูกสูบ(Piston Engine) เป็นเครื่องยนต์เจ็ท (Jet Engine) ซึ่งเครื่องแรกสำเร็จในปี พ.ศ.2520 ภายหลังการทดลองบินและใช้งานแล้วสามารถปฏิบัติการได้เป็นอย่างดี จึงดัดแปลงจนครบทุกเครื่อง แล้วเสร็จในปี พ.ศ.2525

เดือนตุลาคม พ.ศ.2520 ได้ย้ายฝูงบิน 31 มาจัดตั้งที่ กองบิน 2 (จังหวัดลพบุรี) และตั้งชื่อฝูงบินใหม่คือ ฝูงบิน 201 จนถึงปัจจุบัน มีหน้าที่เตรียมการและปฏิบัติการใช้กำลังทางอากาศ โดยมีภารกิจเฉพาะดังนี้

1. การลำเลียงทางอากาศ
2. การบินค้นหาและช่วยชีวิต
3. การปฏิบัติการจิตวิทยาทางอากาศ

พ.ศ.2541 ฝูงบิน 201 ได้รับมอบ ฮ.6 ข,ค (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น BELL 412) จากฝูงบิน 203 และได้นำ ฮ.6 ง.(เฮลิคอปเตอร์ รุ่น BELL 412 EP) มาประจำการ โดยได้รับกิจเฉพาะใหม่ดังนี้

หลัก 1. การบินรับ-ส่งเสด็จ

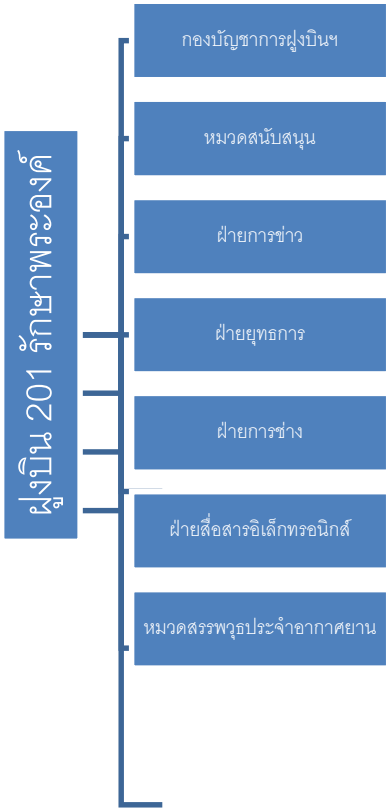
2. การลำเลียงทางอากาศ

รอง 1. การค้นหาและช่วยชีวิตในพื้นที่การรบ

2. การช่วยเหลือและกู้ภัย

พ.ศ.2548 ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี ลงวันที่ 9 สิงหาคม 2548 จัดพิธีรับพระราชทานบรมราชานุญาติ สถาปนาหน่วยทหาร เป็นหน่วยทหารรักษาพระองค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เป็นชื่อเป็นฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ ในวันที่ 11 สิงหาคม 2549

ปัจจุบันมีกำลังพลทั้งสิ้น 167 คน แบ่งเป็น นายทหารชั้นสัญญาบัตร 25 คน และ นายทหารชั้นประทวน จำนวน 115 คน



รูป 8 การจัดหน่วยงาน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

3.1.3 ลักษณะทางกายภาพของอาคารภายในฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ มีกลุ่มอาคารที่มีลักษณะการใช้งานหลายลักษณะรวมกัน มีอายุอาคารรวมเฉลี่ย 12 ปี ก่อสร้างโดยกรมช่างโยธากองทัพอากาศ และแผนกช่างโยธา กองบิน 2

สถานที่ตั้ง	ภายในกองบิน 2
จำนวนอาคาร	ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้
พื้นที่ทั้งหมด และใช้สอย	ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้
จำนวนผู้ใช้งาน	167 คน
เวลาทำการปกติ	08.00 – 16.00 น.
เวลาทำการห้องรักษาการ	24 ชั่วโมง
ลักษณะการใช้งาน	ห้องทำงานประจำตำแหน่ง ห้องทำงานรวม ห้องประชุม ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด ห้องพักผ่อนรวม ห้องเก็บพัสดุและอะไหล่ ห้องเก็บอาวุธ ห้องเก็บอุปกรณ์การบิน ห้องนอน พื้นที่ซ่อมบำรุงอากาศยาน โรงงานซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงเครื่องปั่นไฟ โรงอาหาร
จำนวนเครื่องปรับอากาศ	66 เครื่อง
อายุเครื่องปรับอากาศเฉลี่ย	7 ปี
ประเภทเครื่องปรับอากาศ	1 และ 3 เฟส แบบแยกส่วนทั้งหมด
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	12,000 – 40,000 BTU

ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย 180 ชั่วโมง ต่อเดือน

ยี่ห้อ/รุ่น/ขนาด แสดงในภาคผนวก

รูป 9 อาคารกองบังคับการ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

รูป 10 ห้องธุรการ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

รูป 11 ห้องหมวดบิน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

รูป 12 ห้องประชุม ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

รูป 13 ห้องพักผ่อน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ กองบิน 2

3.1.4 ประวัติฝูงบิน 203 กองบิน 2

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กองบินน้อยที่ 6 (กองบิน 6 ดอนเมือง ในปัจจุบัน) ซึ่งเป็นกองลำเลียง ได้จัดตั้งฝูงบินที่ 3 เพิ่มขึ้น โดยมี เรืออากาศเอก ประคอง ปิณฑบุตร เป็นผู้บังคับฝูงบิน ใน พ.ศ.2492 ได้เปลี่ยนชื่อฝูงบินที่ 3 ของกองบินน้อยที่ 6 เป็น ฝูงสื่อสาร โดยมีเรืออากาศเอก ขรรค์ชัย จันทร์เรือง เป็นผู้บังคับฝูงบิน

พ.ศ. 2496 กองบินน้อยที่ 6 ได้ปรับอัตรากำลังตามอัตรากำลังพลทหารอากาศ (ทอ.95) ให้ฝูงบินที่ 63 เป็นฝูงบินค้นหาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย เพิ่มเติมอีกหน้าที่หนึ่ง โดยรับโอน ฮ.1 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น S-51) และ ฮ.2 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น HILLER) จำนวนหนึ่งจากกรมการบินพาณิชย์ และจากหน่วยบินตำรวจเข้ามาประจำการในฝูงบิน และมีนาวาอากาศตรี เจือ เอี่ยมดะนุช เป็นผู้บังคับฝูงบิน

พ.ศ. 2497 ฝูงบินที่ 63 ได้รับ ฮ.3 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น H-19) เข้าประจำการอีก 6 เครื่อง ต่อมา ในปี พ.ศ. 2506 กองทัพอากาศได้ปรับอัตรากำลังใหม่ตามอัตรากำลังพล (ทอ.06) และช่วงเวลาดังกล่าว ฝูงบิน 63 ได้รับ

ฮ.4 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น H-34) เข้าประจำการเป็นจำนวนมาก และได้รับ ฮ.5 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น H-43) เข้าประจำการอีก 4 เครื่อง โดย ฮ.1 , ฮ.2 และ ฮ.3 ซึ่งเก่าและล้าสมัยก็ได้ปลดประจำการไป

วันที่ 1 พฤษภาคม 2510 กองทัพอากาศได้ออกคำสั่งให้จัดตั้งกองบิน 3 ขึ้น และให้นำอากาศยานและเจ้าหน้าที่เข้าประจำการในฝูงบิน 31 และ 33 ของกองบิน 3

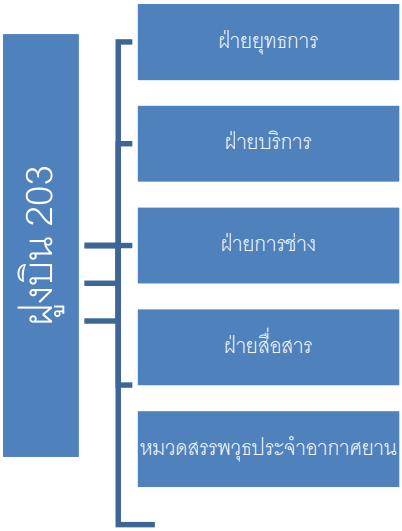
ฝูงบิน 32 ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2511 โดยในช่วงแรกใช้ที่ตั้งร่วมกับกองบังคับการกองบิน 3 ในโรงเก็บเครื่องบินหมายเลข 617 และมีการบรรจุ ฮ.6 (เฮลิคอปเตอร์ รุ่น UH-1) เข้าประจำการ ด้วยความช่วยเหลือทางทหารจากประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ฝูงบิน 32 มีเฮลิคอปเตอร์ครบตามจำนวนการบรรจุอากาศยาน คือ 25 เครื่อง และให้ เรืออากาศเอก ถาวร เกิดสินธุ์ มาทำการแทนผู้บังคับฝูงบิน 32 ตั้งแต่วันที่ 25 พฤศจิกายน 2511

ภารกิจของฝูงบิน 32 หลังจากจัดตั้ง คือการสนับสนุนโทรคมนาคม ให้ความช่วยเหลือ กองทัพบก กองทัพเรือ นาวิกโยธิน และตำรวจตระเวนชายแดนในการปฏิบัติการปราบปรามผู้ก่อการร้ายคอมมิวนิสต์ ให้การสงเคราะห์ช่วยเหลือประชาชน ทำการบินขนส่งพัสดุและกำลังพลให้แก่เหล่าทัพต่างๆ

พ.ศ.2512 ได้มีคำสั่งให้ กองบิน 3 ย้ายที่ตั้ง ณ ฐานบินนครราชสีมา และทำการเปลี่ยนภารกิจเป็นการส่งกำลังรบทางอากาศ ส่งกำลังบำรุงทางอากาศ สนับสนุนการรบพิเศษ การค้นหาและกู้ภัย การส่งกลับทางอากาศ และ การฝึกการบินเฮลิคอปเตอร์ ในปีเดียวกันนั้นเองกองทัพอากาศได้จัดถวาย เฮลิคอปเตอร์ ในฝูงบินให้เป็น เฮลิคอปเตอร์พระราชพาหนะ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ

พ.ศ.2520 กองทัพอากาศได้เปลี่ยนการจัดกำลังกองทัพอากาศอีกครั้ง ยุบเลิกกองบินยุทธการ แล้วให้กองบินต่างๆซึ่งเคยอยู่ในบังคับบัญชาของกองบินยุทธการมาเป็นส่วนราชการที่ขึ้นตรงกับกองทัพอากาศ ตามพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ เป็นผลให้ กองบิน 3 ได้ยุบเลิกการปฏิบัติการ และโอนย้ายฝูงบินที่ 32 มาเป็น ฝูงบิน 203 กองบิน 2 ณ จังหวัด ลพบุรี จนถึงปัจจุบัน โดยทั้งกำลังพลและอากาศยานทั้งหมด ย้ายเสร็จสิ้นในปี พ.ศ.2523 และเปลี่ยนภารกิจเป็น การค้นหาและช่วยชีวิตในพื้นที่ปรกติและพื้นที่การรบ รวมถึงการลำเลียงทางอากาศอีกด้วย (ธรรมรงค์เดช เจริญสุข,2552)

ปัจจุบันมีกำลังพลทั้งสิ้น 192 คน ประกอบด้วย นายทหารชั้นสัญญาบัตร 50 คน ประทวน 141 คน และพนักงานราชการ 1 คน



รูป 14 การจัดหน่วยงาน ฝูงบิน 203 กองบิน 2

3.1.5 ลักษณะทางกายภาพของอาคารภายในฝูงบิน 203

ฝูงบิน 203 มีกลุ่มอาคารที่มีลักษณะการใช้งานหลายลักษณะรวมกัน มีอายุอาคารรวมเฉลี่ย 19 ปี ก่อสร้างโดยกรมช่างโยธากองทัพอากาศ และแผนกช่างโยธา กองบิน 2

สถานที่ตั้ง	ภายในกองบิน 2
จำนวนอาคาร	ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้
พื้นที่ทั้งหมด และใช้สอย	ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้
จำนวนผู้ใช้งาน	192 คน
เวลาทำการปกติ	08.00 – 16.00 น.
เวลาทำการห้องรักษาการ	24 ชั่วโมง
ลักษณะการใช้งาน	ห้องทำงานประจำตำแหน่ง ห้องทำงานรวม ห้องประชุม ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด ห้องพักผ่อนรวม ห้องเก็บพัสดุและอะไหล่ ห้องเก็บอาวุธ ห้องเก็บอุปกรณ์การบิน ห้องนอน พื้นที่ซ่อมบำรุงอากาศยาน โรงงานซ่อมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงเครื่องปั่นไฟ โรงอาหาร
จำนวนเครื่องปรับอากาศ	29 เครื่อง
อายุเครื่องปรับอากาศเฉลี่ย	7 ปี
ประเภทเครื่องปรับอากาศ	1 และ 3 เฟส แบบแยกส่วนทั้งหมด
ขนาดเครื่องปรับอากาศ	16,000 – 36,000 BTU
ชั่วโมงการใช้งานเฉลี่ย	175 ชั่วโมง ต่อเดือน
ยี่ห้อ/รุ่น/ขนาด	แสดงในภาคผนวก

รูป 15 อาคารกองบังคับการ ฝูงบิน 203 กองบิน 2

รูป 16 ห้องพักผ่อน ฝูงบิน 203 กองบิน 2

รูป 17 ห้องประชุม ฝูงบิน 203 กองบิน 2

3.2 สภาพปัจจุบันของการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ ของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 มีทั้งหมด 66 เครื่อง และ 29 เครื่อง ตามลำดับ เป็นแบบแยกส่วนทั้งหมด ขนาดตั้งแต่ 12,000 – 40,000 BTU ชั่วโมงใช้งานเฉลี่ย 178 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 7 ปี ถูกติดตั้งโดยแผนกช่างโยธา กองบิน 2 ทั้งหมด โดยนโยบายจากผู้บัญชาการกองบิน 2 ตั้งแต่อดีต ให้การดูแลรักษาในเบื้อต้นให้ทำโดยหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเครื่อง (เฉพาะการล้างกรองอากาศ) นอกนั้นหากมีการบำรุงรักษาอื่น หรือ มีข้อขัดข้องของการใช้งาน จะต้องทำโดยแผนกช่างโยธา กองบิน 2 ซึ่งในปัจจุบัน ให้การบริการแบบ เสียแล้วซ่อม (Breakdown Maintenance) โดยมีกระบวนการดังรูปที่ 18 และมีประวัติการซ่อมแซมย้อนหลังบันทึกในสมุดการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ แผนกช่างโยธาฯ ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 2[3]

ตาราง 2 ประวัติการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศย้อนหลัง

เดือน / ปี	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม	เฉลี่ยต่อเดือน
	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203	201	203		
2552	1	0	1	2	10	0	10	3	5	14	3	0	1	0	8	3	9	0	4	3	1	2	0	0	80	6.67
2553	1	0	0	6	3	6	0	0	0	2	3	5	8	2	6	0	2	8	8	2	4	0	3	1	70	5.83
2554	0	5															13	1	3	14	7	6	0	5	54	10.8
2555	5	2	7	4	2	0	4	2	8	3	9	0	6	2	2	2									58	7.25

ตัวเลขที่แสดงในตาราง นอกจากจะแสดงถึงจำนวนครั้งในการเข้าซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศแล้ว ยังหมายถึงจำนวนครั้งที่เครื่องปรับอากาศจะต้องถูกหยุดการใช้งาน เพื่อทำการซ่อมแซมซึ่งใช้เวลานาน ในหลายครั้งการซ่อมไม่สามารถทำให้เสร็จภายในวันเดียวได้ ซึ่งหมายความว่า ห้องทำงานห้องดังกล่าวจะไม่มีเครื่องปรับอากาศใช้เป็นเวลานาน และแผนกช่างโยธาสามารถเข้าซ่อมเครื่องปรับอากาศได้แต่ในวันและเวลาราชการเท่านั้น นอกจากนั้น การซ่อมบำรุงแบบไม่มีแผนหรือฉุกเฉิน เป็นการยากต่อการบริหารจัดการทรัพยากรของแผนกช่างโยธาฯ และมีความเป็นไปได้ที่จะไม่มีช่างซ่อมเครื่องปรับอากาศว่างในเวลาดังกล่าว ทำให้เจ้าของเครื่องปรับอากาศต้องเสียเวลารอคอย

จากปัญหาดังกล่าวสมควรมีการจัดระบบดูแลตรวจสภาพอย่างเป็นขั้นตอนและตามระยะเวลา เพื่อทำการซ่อมบำรุงก่อนที่จะเกิดขัดข้อง และเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศอีกด้วย

การดำเนินการดังกล่าวจะต้องกระทำในช่วงเวลาอันเหมาะสม เพื่อลดผลกระทบในการใช้งาน ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งเป็นงานบำรุงรักษาแบบหนึ่งของบำรุงรักษาเชิงวางแผน มีบทบาทสำคัญในการปกป้องการเสื่อมสภาพก่อนเวลา และลดความสูญเสียจาก

[3] ค่าที่ไม่ได้แสดงในตาราง หมายความว่าไม่มีข้อมูลเนื่องจากสมุดบันทึกการซ่อมแซมของเดือนและปีนั้น ชำรุดหรือสูญหาย

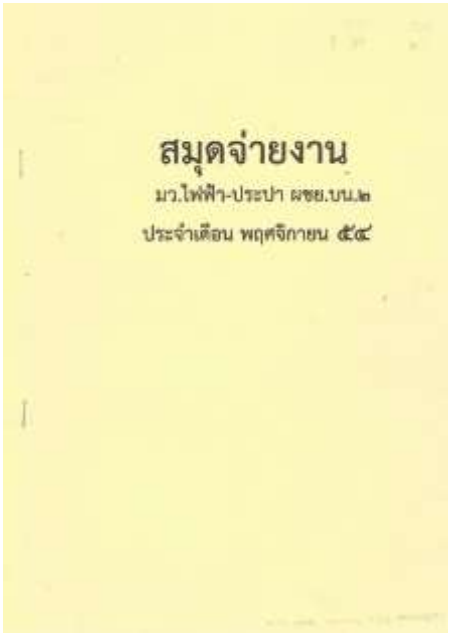
การขัดข้อง เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เสียเวลาในการรอคอย การหยุดทำงาน จึงเห็นควรนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้กับเครื่องปรับอากาศของฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 เพื่อลดเวลาในและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

รูป 18 กระบวนการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ กองบิน 2

ประวัติการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ สามารถตรวจสอบได้จาก สมุดจ่ายงาน ของหมวด ไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2 ใช้สำหรับบันทึกการเข้าซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศของทั้งกองบิน 2

ใช้เพื่อการบันทึกการจ่ายงานซ่อมแซมในการรับผิดชอบของหมวดไฟฟ้า-ประปาฯ ทั้งหมดภายในกองบิน 2 ประกอบไปด้วย การซ่อมงานไฟฟ้า ประปา และเครื่องปรับอากาศ โดยแยกเล่มตามเดือนและปี มีหัวหน้าหมวดไฟฟ้า-ประปาฯ เป็นผู้รับผิดชอบในการแบ่งจ่ายงานให้ช่างที่มีในแผนก

สมุดถูกเก็บที่ ห้องหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2



รูป 19 สมุดจ่ายงาน (ปก)

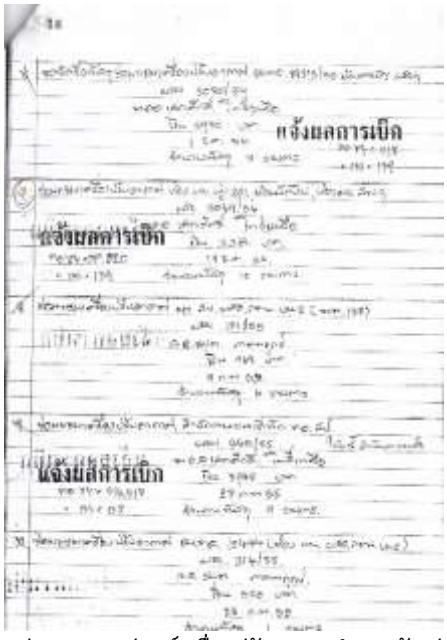
รูป 20 สมุดจ่ายงาน (เนื้อหา)

ประวัติรายจ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ สามารถตรวจสอบได้จาก สมุดซ่อมระบบอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชำรุด ของหมวด ไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2 ใช้สำหรับบันทึกรายจ่าย (เฉพาะค่าอะไหล่) เครื่องปรับอากาศของทั้งกองบิน 2

ใช้เพื่อการบันทึกการเบิกจ่ายงบประมาณการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ ภายในกองบิน 2 ทั้งหมด แบ่งเป็นปีงบประมาณ (ตุลาคม-กันยายน) โดยมีหัวหน้าแผนกช่างโยธา กองบิน2 เป็นผู้อนุมัติงบประมาณ

สมุดเก็บอยู่ที่ ฝ่ายคลังพัสดุ แผนกช่างโยธา กองบิน 2

รูป 21 สมุดซ่อมระบบอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชำรุด (ปก)



รูป 22 สมุดซ่อมระบบอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศชำรุด (ตัวอย่างเนื้อหา)

3.2.1 สภาพปัญหาเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศและวิธีการแก้ไข ของแผนกช่างโยธาฯ ในปัจจุบัน

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของหมวดไฟฟ้า – ประปา ในส่วนของการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ พบว่าอาการเสียของเครื่องปรับอากาศมีหลากหลาย และแต่ละอาการเกิดได้จากหลายสาเหตุ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในหมวดไฟฟ้า – ประปา ทั้งสิ้น 6 คน และสรุป ปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ไขได้ดังตารางที่ 3 กระบวนการแก้ไขทั้งหมดที่ได้รวบรวมไว้นี้ จะเกิดขึ้นหลังจากที่มีการบกพร่องในการทำงานของเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นๆ และมีกาจแจ้งข้อขัดข้องมาทางแผนกช่างโยธาฯ

ในทางปฏิบัติแล้ว ขั้นตอนการแจ้งเสียนั้น อาจกระทำได้โดยการโทรแจ้งแผนกช่างโยธาฯด้วยการใช้โทรศัพท์ภายใน เพื่อให้แผนกได้รับทราบและมีเวลาที่จะจัดสรรบุคลากรเพื่อเตรียมทำการซ่อมบำรุง ซึ่งการตรวจซ่อมที่ไม่ได้รับการวางแผนเช่นนี้ ทำให้ต้องรอคอยบุคลากรตามลำดับของการแจ้งข้อขัดข้อง ซึ่งมีหน่วยงานขึ้นตรงต่อกองบิน 2 เป็นจำนวนมาก หลายครั้งต้องใช้เวลารอคอยเป็นเวลานาน และอย่างไรก็ตามผู้บังคับบัญชาในระดับหัวหน้าหน่วย ก็จะต้องทำหนังสือเป็นรายลักษณ์อักษรส่งให้กับหัวหน้าแผนกช่างโยธาตามหลัง ในกรณีที่ต้องมีการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ทดแทน

ตาราง 3 แสดง ปัญหาของเครื่องปรับอากาศที่พบบ่อย สาเหตุ และวิธีการแก้ไข

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1	เครื่องปรับอากาศไม่ทำงาน	1.ฟิวส์ขาดหรือไม่มีฟิวส์ 2.สายไฟขาดหรือหลวม 3.แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก 4.สวิตช์ควบคุมขัดข้องหรือชำรุด	1.เปลี่ยน หรือ ใส่ฟิวส์ 2.ตรวจสอบสายไฟฟ้า 3.ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าก่อนและหลังผ่านอุปกรณ์ต่างๆ
2	เครื่องเป่าลมเย็นมีลมออกน้อย	1.กรองอากาศอุดตัน 2.มอเตอร์พัดลมคอยล์เย็นชำรุด	1.ล้างทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ 2.ซ่อม/เปลี่ยน มอเตอร์พัดลม
3	พัดลมคอยล์เย็นทำงาน แต่คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน	1. สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิถูกตั้งไว้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2.สายไฟคอมเพรสเซอร์ขาดหรือหลวม 3.แคปสตาร์ทชำรุด 4.แคปรันชำรุด 5.รีเลย์ผิดปรกติ 6.โอเวอร์โหลดตัด	1.ปรับสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง หากยังใช้การไม่ได้ตรวจสอบ/เปลี่ยน เทอร์โมสตรัท 2.ตรวจสอบสายไฟ โดยเฉพาะขั้วและจุดเชื่อมต่อ ทั้งฝั่งคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน 3.ตรวจเชคแคปสตาร์ท,แคปรัน,รีเลย์ หากชำรุดทำการเปลี่ยน 4.ตรวจสอบความร้อนที่คอมเพรสเซอร์ตรวจสอบโอเวอร์โหลด

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
4	เครื่องเป่าลมเย็น มีอาการสั่น หรือ มีเสียงดัง	1.ใบพัดลมเกิดการกระทบกับสิ่งแปลกปลอมที่อาจเกิดจากวัสดุภายนอก หรือวัสดุภายในหลุดออกมา 2.พัดลม หรือ จุดหมุนอื่นๆ เกิดการหลวม คลอน/ชำรุด 3.ใบพัดลมเสียรูปจนไม่สมดุล	1.ตรวจสอบช่องว่างบริเวณใบพัดลม หากพบสิ่งแปลกปลอม นำออก 2.ตรวจสอบและขันแน่นใบพัดกับเพลาและแบริ่งอื่นที่มีการหมุน 3.หากการสั่นเกิดจากใบพัดผิดรูป และเสียหาย ทำการเปลี่ยนใบพัดลมใหม่
5	ใบพัดลมคอยล์เย็นไม่ทำงาน	1.อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกินทำงาน 2.มอเตอร์พัดลมไหม้ 3.สาย/ขั้ว ไฟฟ้า ขาด/หลวม	1.ตรวจสอบระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันกระแสเกิน 2.ตรวจสอบมอเตอร์พัดลม หากเสีย แยกซ่อมเฉพาะจุด หรือเปลี่ยนใหม่ 3.กวดสายไฟและขั้วไฟฟ้าจนถึงมอเตอร์พัดลม
6	มีน้ำหยดออกจากเครื่อง เป่าลมเย็น	1.เครื่องเป่าลมเย็นไม่ได้ระดับ 2.ปลายท่อด้านถาดน้ำทิ้งมีสิ่งอุดตัน 3.ถาดน้ำทิ้งมีรอยรั่ว หรือมีน้ำรั่วจากแหล่งอื่นที่ไม่ได้มาจากเครื่องปรับอากาศ	1.ตรวจสอบระดับของเครื่องเป่าลมเย็นและทำให้ถาดรองน้ำลาดลงตามทิศทางการไหล 2.ทำความสะอาดถาดน้ำทิ้ง และท่อน้ำทิ้ง 3.ใช้วัสดุอุดรอยรั่ว หากเกิดจากถาดน้ำทิ้ง
7	คอยล์ร้อน ไม่ทำงาน, ลมระบายออกน้อย, มีเสียงดัง, พัดลมไม่ทำงาน, มีอาการสั่น	1.สาเหตุเช่นเดียวกับด้านคอยล์เย็น	1.วิธีแก้ไขเช่นเดียวกับด้านคอยล์เย็น

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
8	คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน	1.ฉนวนไฟฟ้าเสื่อมสภาพ 2.ความดันน้ำยาสูงผิดปกติ 3. อุปกรณ์กันกระแสไฟฟ้าเกินไม่มีหรือ มีและทำงาน 4.ไฟฟ้าที่จ่ายไปยังเครื่องมีแรงเคลื่อนต่ำ 5.แคปรัน ขัดข้อง/เสียหาย 6.มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ขัดข้อง/เสียหาย/ไหม้ 7.กลไกภายในคอมเพรสเซอร์ขัดข้อง 8.สวิตช์เครื่องปรับอากาศไม่เปิดหรือเปิดไม่ครบถ้วน 9.ระบบควบคุมการทำงาน เช่นรีโมทคอนโทรลมีปัญหาขัดข้อง 10.ปรับเทอร์โมสตรัทที่อุณหภูมิสูงเกินไป 11.ติดตั้งเทอร์โมสตรัทหรือชุดควบคุมอุณหภูมิในตำแหน่งที่โดนลมเย็นจากเครื่องเป่าลมเย็นโดยตรง	1.ตรวจสอบสภาพฉนวนไฟฟ้า 2.ตรวจสอบระดับน้ำยา เติมหรือระบายออกให้อยู่ในเกณฑ์ที่โรงงานกำหนด 3.ระบบกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าระบบ หากไม่เกิน ตรวจสอบอุปกรณ์กันกระแสไฟฟ้าเกินว่าทำงานผิดปกติหรือไม่ 4.ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าระบบ 5.เปลี่ยนแคปรันใหม่ 6.เปลี่ยนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ 7.ซ่อม/เปลี่ยน คอมเพรสเซอร์ 8.ตรวจสอบระบบสวิตช์เปิดปิด ให้ครบทั้งระบบ หากตัวสวิตช์เสีย ให้ซ่อมหรือเปลี่ยน 9.เปลี่ยนหรือซ่อมระบบรีโมทคอนโทรล 10.ปรับตั้งเทอร์โมสตรัทให้ทำงานที่อุณหภูมิต่ำลง 11.เปลี่ยนตำแหน่งติดตั้งเอทร์โมสตรัทหรือชุดควบคุมอุณหภูมิใหม่ ให้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่โดนลมเย็น

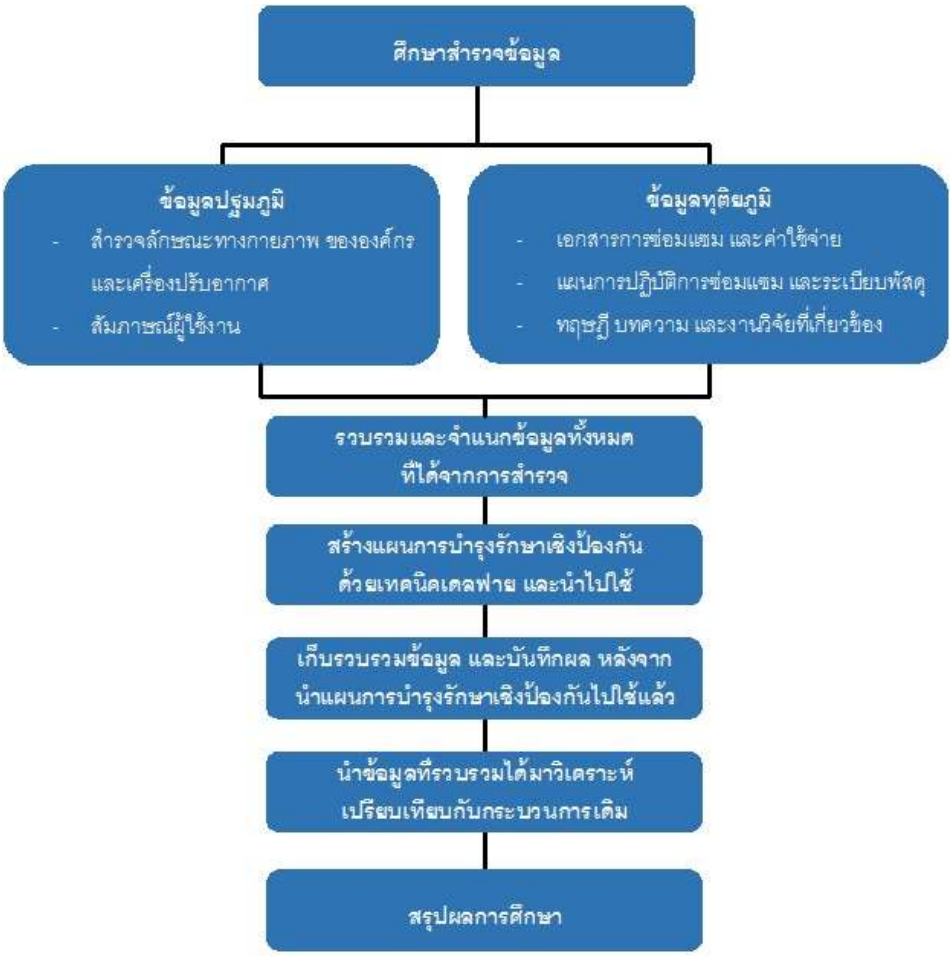
ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
9	โอเวอร์โหลดตัดวงจร และคอมเพรสเซอร์หยุดทำงานหลังจากเริ่มสตาร์ทใหม่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ	1.มีกระแสไฟฟ้าผ่านโอเวอร์โหลดมากเกินไป 2.แรงเคลื่อนไฟฟ้าตก 3.โอเวอร์โหลดขัดข้อง 4.แคปรันเสียหายขัดข้อง 5.คอมเพรสเซอร์ร้อนเกินไป 6.คอมเพรสเซอร์ไหม้	1.ตรวจสอบวงจรไฟฟ้า มอเตอร์พัดลม การต่อสายไฟ และขนาดของโอเวอร์โหลดให้ถูกต้อง 2.ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าส่วนก่อนเข้าระบบ เมื่อมีการใช้งาน 3.ตรวจเชคระบบโอเวอร์โหลด หากขัดข้องให้ซ่อมแซม หรือเปลี่ยน 4.ค้นหาสาเหตุ และเปลี่ยนแคปรันใหม่ 5.ตรวจวัดปริมาณสารทำความเย็น 6.ตรวจการทำงานของคอมเพรสเซอร์ หากเสีย หรือไหม้ ให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
10	ท่อน้ำยาด้านดูดมีน้ำ หรือน้ำแข็งเกาะ	1.พัดลมแฟนคอยล์ยูนิตไม่ทำงาน 2.มีสารทำความเย็นมากเกินไป	1.ตรวจสอบการทำงานของพัดลมแฟนคอยล์ยูนิต 2.ตรวจวัดระดับสารทำความเย็น (ในกรณีนี้ สารมีมากเกินไป) หากมากไป ให้ปล่อยสารออกจนได้เกณฑ์
11	ท่อน้ำยาด้านส่ง มีน้ำหรือน้ำแข็งเกาะ	1.อุปกรณ์กำจัดความชื้นและ/หรือ ไส้กรองตัน 2.เซอร์วิสด้านส่งเปิดไม่สุด	1.เปลี่ยนอุปกรณ์กำจัดความชื้น และ/หรือไส้กรองใหม่ 2.เปิดวาล์วเซอร์วิสด้านส่งให้สุด

บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการเปรียบเทียบผลรวมค่าใช้จ่ายของค่าอะไหล่และค่าแรงการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 ก่อนและหลังการใช้แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อป้องกันการหยุดชะงักการทำงานในระหว่างช่วงเวลางาน แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังกล่าวนี้สร้างขึ้นด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งสิ้น 5 ท่าน นำมาสร้างเป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

หลังจากได้แผนการบำรุงรักษาแล้ว จะได้นำไปใช้งานตามกำหนดเวลา พร้อมทั้งเก็บข้อมูล เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับก่อนที่ได้นำแผนมาใช้ ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ เป็นจำนวนครั้งการเสียของเครื่องปรับอากาศ ค่าอะไหล่ ค่าแรงในการซ่อมบำรุงตามแผน และค่าแรงการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องปรับอากาศเสียมาเปรียบเทียบกัน จากนั้นจึงจะนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล โดยกระบวนการทั้งหมดดังแสดงในแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิ 4 วิธีการศึกษาวิทยานิพนธ์

4.1 การสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ด้วยเทคนิคเดลฟาย

เนื่องจากในกระบวนการวิจัยต้องมีการใช้ แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคเดลฟายมาใช้เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยมีกระบวนการดังนี้

4.1.1 การเลือกแบบของการวิจัย
4.1.2 ประชากรและหน่วยวิเคราะห์
4.1.3 เลือกผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ
4.1.4 สร้างเครื่องมือการตรวจสอบ
4.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
4.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย
4.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

4.1.1 การเลือกแบบของการวิจัย

เนื่องจากในการวิจัยเป็นการสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการวิจัยอนาคตแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) สอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการสร้างเครื่องมือการตรวจสอบการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

4.1.2 ประชากรในหน่วยวิเคราะห์

แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. หัวหน้าผู้ควบคุมดูแลการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศของกองบิน 2 และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน
2. วิศวกร อาจารย์ภาคที่เกี่ยวข้อง หรือ สมาชิกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ
3. ตำราการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ หรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 การเลือกผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทำการวิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposin Sampling) จากประชากรในหน่วยวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. หัวหน้าผู้ควบคุมดูแลการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศของกองบิน 2 และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในฐานะผู้ควบคุม และปฏิบัตงานจริง ซึ่งมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศเป็นอย่างดี และเข้าใจระเบียบการทำงานและกระบวนการซ่อมบำรุงและเบิกจ่ายพัสดุอะไหล่ทั้งหมด ของแผนกช่างโยธากองบิน 2 รวม 4 ท่าน ได้แก่
    - เรืออากาศโท อุเทน แก้วบุตร ทำการแทน หัวหน้าหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธาฯ
    - จ่าอากาศเอก ชยุต ภาคพฤกษ์ ช่างประจำหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธาฯ
    - จ่าอากาศเอก วุฒิไกร จันนวน ช่างประจำหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธาฯ
    - นาย กฤติภัค ชื่นนคร ช่างประจำหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา
2. รองผู้อำนวยการกองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ โรงเรียนนายเรืออากาศฯ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษางานวิศวกรรมของกองทัพอากาศ จำนวน 1 ท่าน
    - นาวาอากาศเอก ตระการ ก้าวกษิกรรม
3. ตัวอย่างแผนการตรวจสอบการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ จากสารนิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง
    - การซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM ของนาย อำพล เทศดี พ.ศ.2550 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4.1.4 การสร้างเครื่องมือการตรวจสอบ

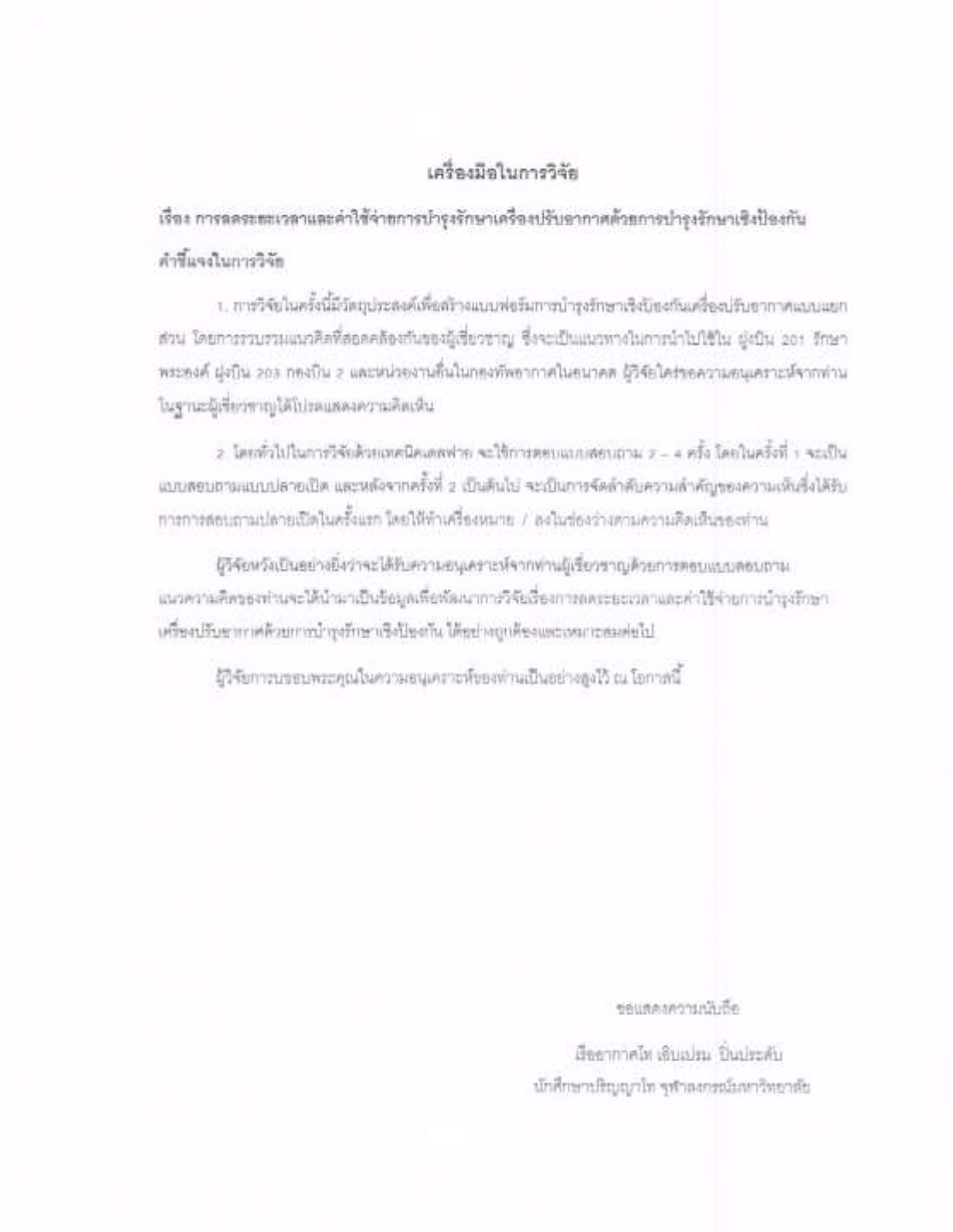
ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในปัจจุบัน จากวารสาร หนังสือ สารนิพนธ์ รวมทั้งงานวิจัย ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบถามเพื่อสร้างเครื่องมือด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1. พิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. เลือกชนิดคำถาม
3. กำหนดคำถามที่ต้องการเรียงตามเรื่องที่ต้องการถามไล่ลำดับจากมากไปน้อย
4. ร่างแบบสอบถามและตรวจสอบ
5. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตอบ
6. รับแบบสอบถามหรือคำตอบ นำมาวิเคราะห์และสร้างเป็นแบบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิจัยโดยเทคนิคเดลฟาย โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมีกระบวนการดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากำหนดกรอบของคำถาม เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ จากปัญหาที่ศึกษาพบ ผู้วิจัยนำมาสร้างเป็นคำถามปลายเปิดและเพิ่มเติมการให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะให้ผู้เชี่ยวชาญได้เพิ่มเติม จากนั้นได้ส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญได้ตอบคำถามอย่างอิสระ

แบบสอบถามรอบที่ 2 ผู้วิจัยได้รวบรวมมาจากแบบสอบถามรอบที่ 1 และวิเคราะห์คำตอบของผู้เชี่ยวชาญ ตัดส่วนที่ซ้ำซ้อน และรายการที่ไม่สารมารถปฏิบัติได้เนื่องจากขาดเครื่องมือ หรือเป็นระบบที่ไม่มีในเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในการศึกษา นำมาสร้างเป็นมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale) และนำส่งผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อให้ตอบคำถามอย่างอิสระ โดยให้น้ำหนักความเห็นด้วยของข้อคำถามแต่ละข้อแบ่งเป็น 5 ระดับ



เครื่องมือในการวิจัย

เรื่อง การลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

คำชี้แจงในการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการรวบรวมแนวคิดที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ใน ฝ่ายบิน 201 รักษาพระองค์ ฝ่ายบิน 203 กองบิน 2 และหน่วยงานอื่นในกองทัพอากาศในอนาคต ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้โปรดแสดงความคิดเห็น

2. โดยทั่วไปในการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย จะใช้การสอบแบบสอบถาม 3 – 4 ครั้ง โดยในครั้งที่ 1 จะเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด และหลังจากครั้งที่ 2 เป็นต้นไป จะเป็นการจัดลำดับความสำคัญของความเห็นซึ่งได้รับการการสอบถามปลายเปิดในครั้งแรก โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญด้วยการตอบแบบสอบถาม แนวความคิดของท่านจะได้นำมาเป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาการวิจัยเรื่องการลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

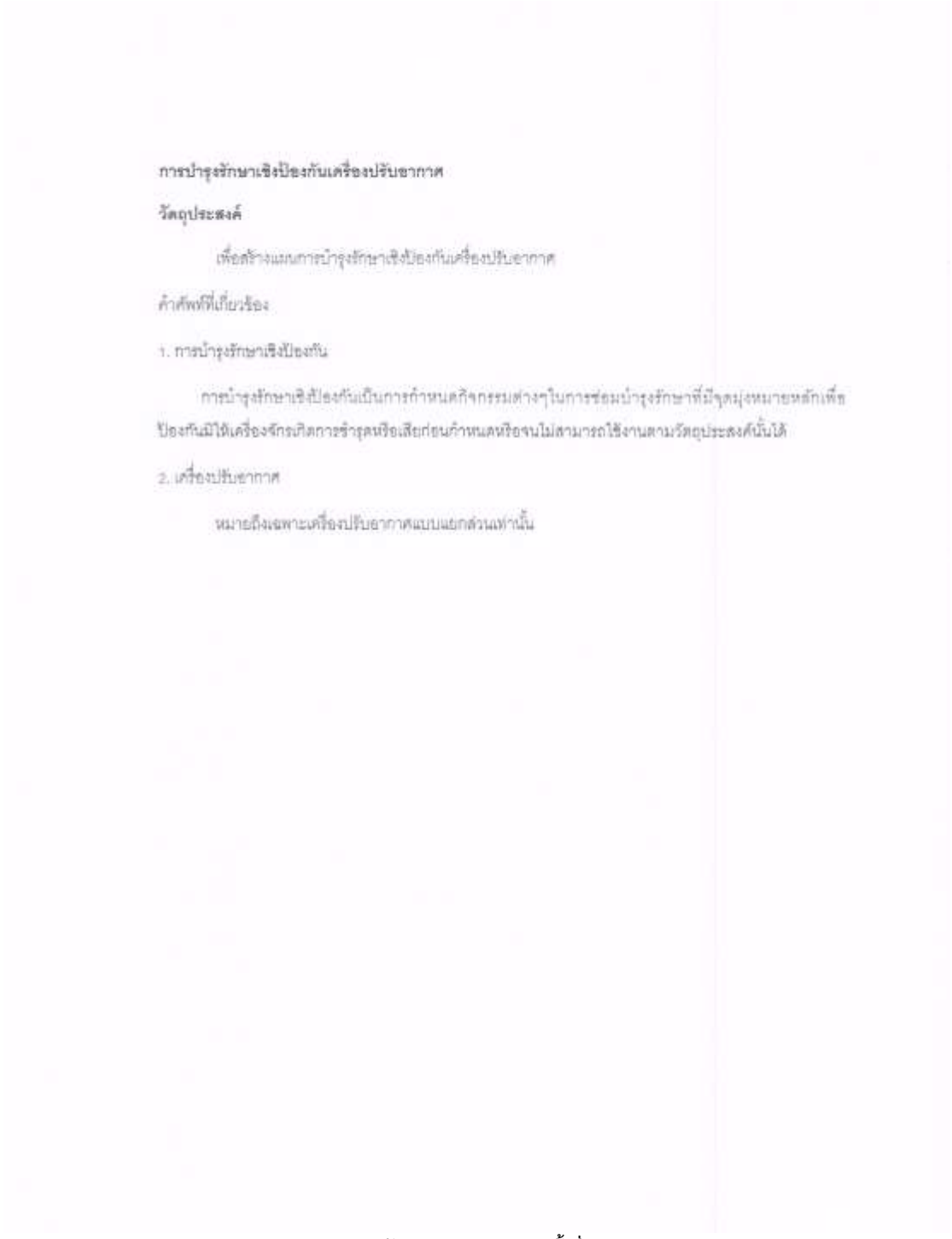
ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นาวาอากาศโท เสิบเปรม ปิ่นประดับ

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 23 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (1)



การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

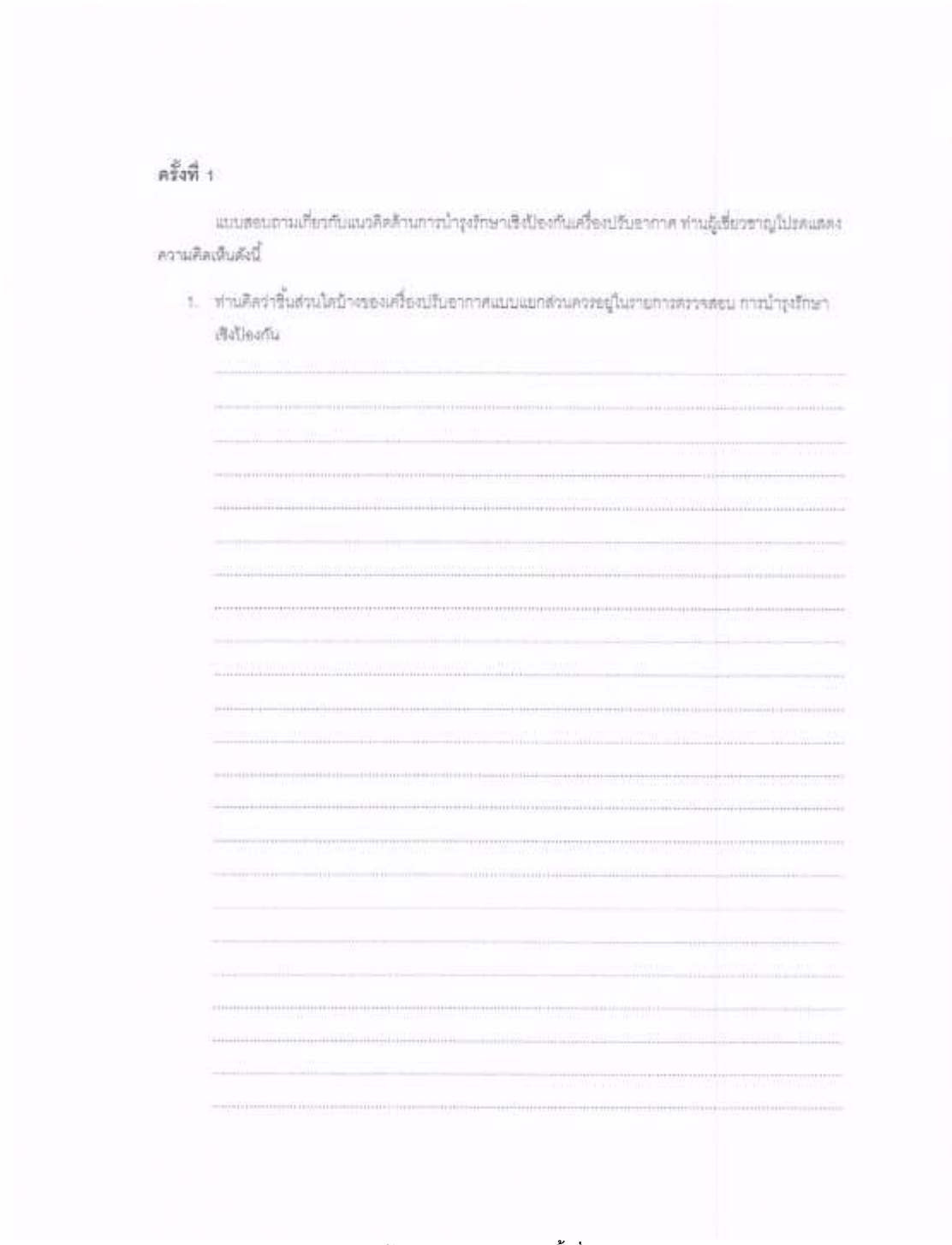
1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการกำหนดกิจกรรมต่างๆในการซ่อมบำรุงรักษาที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อป้องกันมิให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือเสียก่อนกำหนดหรือจนไม่สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์นั้นได้

2. เครื่องปรับอากาศ

หมายถึงเฉพาะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเท่านั้น

รูป 24 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (2)

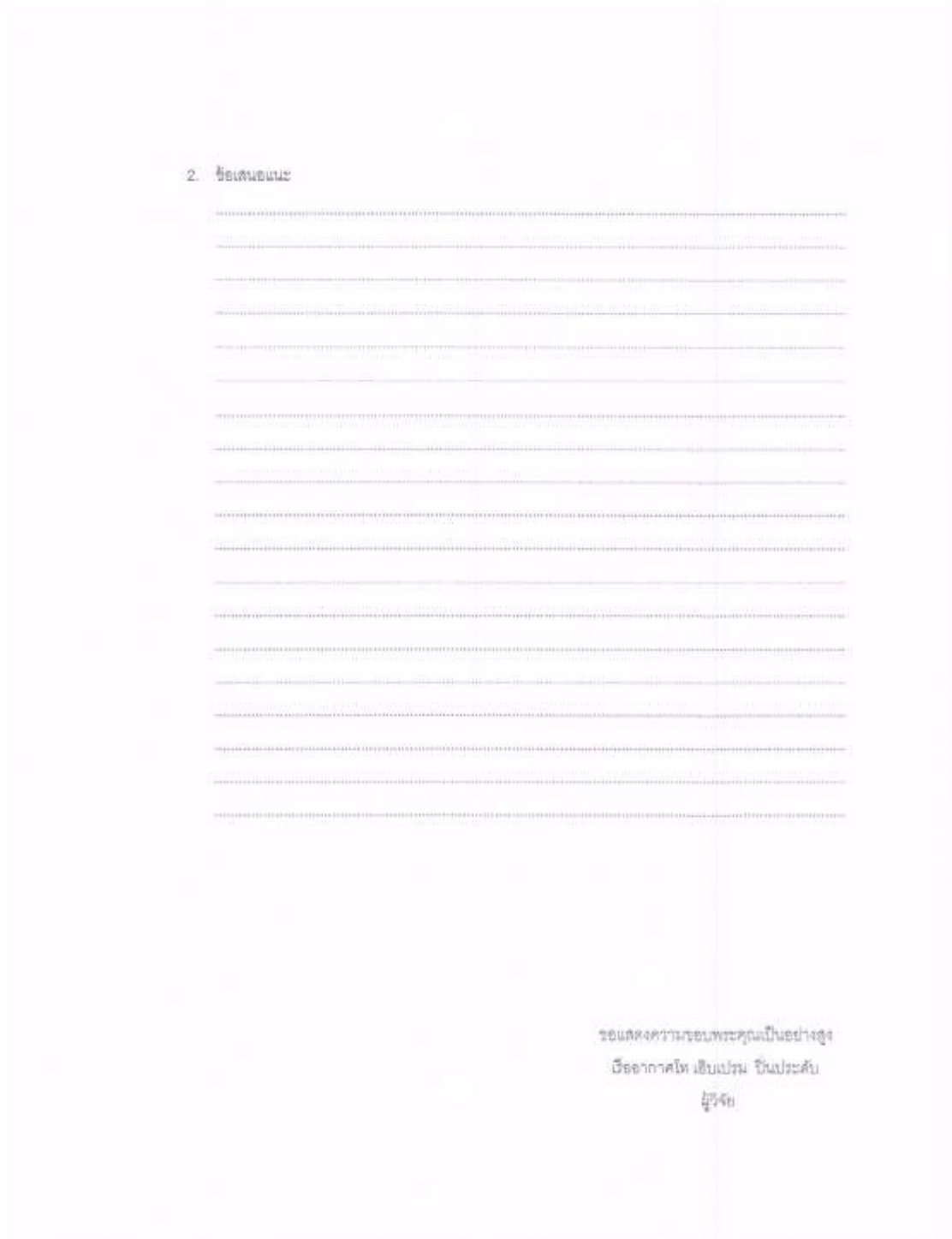


ครั้งที่ 1

แบบสอบถามเกี่ยวกับแนวคิดด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดแสดงความคิดเห็นดังนี้

1. ท่านคิดว่าชิ้นส่วนใดบ้างของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนควรอยู่ในรายการตรวจสอบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

รูป 25 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (3)


2. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เรืออากาศโท เอิบเปรม ปิ่นประดับ

ผู้วิจัย

รูป 26 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 1 (4)

4.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดต่อโดยตรงกับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามหรือให้สัมภาษณ์และการรับผลการสัมภาษณ์ ทั้งด้วยตนเองและทาง e-mail และได้คำตอบในรอบที่ 1 ดังนี้

4.1.5.1 วิธีการที่ ทำการแทนหัวหน้าหมวดไฟฟ้า – ประปา แผนกช่างโยธาฯ[4] และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน 3 ท่าน[5]เป็นผู้แนะนำ

เนื่องจากไม่เคยมีการใช้ใบงานในการตรวจสอบมาก่อน ผู้รับผิดชอบจึงเสนอวิธีการตรวจซ่อมเครื่องปรับอากาศ โดยมีขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการดังนี้

1. *ปิดสวิตช์ตัดตอนเพื่อตัดแยกวงจรไฟฟ้า ตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ*
2. *ล้างทำความสะอาดแผ่นกรองคาร์บอน แผ่นกรองไนลอน เป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลม และเช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit)*
3. *ทำความสะอาดพัดลมคอยล์เย็นด้วยเครื่องเป่าลม*
4. *ล้างทำความสะอาดคอยล์เย็น ด้วยน้ำสะอาดจากเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง เป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลม*
5. *ล้างทำความสะอาดถาดน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำทิ้ง*
6. *ตรวจสอบสภาพสายไฟ จุดเชื่อมต่อ และอุปกรณ์ไฟฟ้า เป่าทำความสะอาดแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเป่าลม*
7. *ทำความสะอาดพัดลมคอยล์ร้อน ด้วยเครื่องเป่าลม*
8. *ทำความสะอาดครีบคอยล์ร้อนด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง เป่าให้แห้งด้วยเครื่องเป่าลม*
9. *ทำความสะอาดแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเป่าลมแห้ง ตรวจสอบสายไฟ และจุดเชื่อมต่อ*
10. *ตรวจวัดความเป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่างเฟสกับโครง และค่าความต้านทานขดลวดของพัดลมชุดแฟนคอยล์ยูนิต พัดลมชุดคอนเดนซิ่งยูนิต และคอมเพรสเซอร์ เปรียบเทียบกับข้อกำหนดจากผู้ผลิต บันทึกลงในแผ่นตรวจสอบ*
11. *ตรวจสอบท่อน้ำยา ทำความสะอาดจุดต่อต่างๆด้วยน้ำสะอาด*

---

[4] เรืออากาศโท อุเทน แก้วบุตร

[5]จ่าอากาศเอก ชยุต ภาคพฤกษ์

จ่าอากาศเอก วุฒิไกร จันนวน

นาย กฤติภัค ชื่นนคร

12. *ตรวจสอบความสมบูรณ์ของฉนวนกันความร้อนท่อน้ำยา ทั้งทางดูด – ส่ง ซ่อมแซมหากชำรุด*
13. *เปิดสวิตช์ตัดตอนทุกตัว ทดสอบเดินเครื่อง ตรวจวัดกระแสเริ่มหมุน LRA และกระแสพิกัด FLA ของคอมเพรสเซอร์ วัดความดันน้ำยาทั้งด้านแรงดันสูงและต่ำ เปรียบเทียบข้อกำหนดจากผู้ผลิต บันทึกลงในแผ่นตรวจสอบ*
14. *ระหว่างเดินเครื่อง ทดลองเปลี่ยนระดับความเร็วมอเตอร์พัดลมแฟนคอยล์ วัดกระแส เปรียบเทียบกับข้อกำหนดจากผู้ผลิต บันทึกค่าลงแผ่นตรวจสอบ ตรวจดูการหมุนของใบพัดลม สังเกตการณ์สั่น และเสียงที่ผิดปกติ*
15. *ระหว่างเดินเครื่อง ตรวจดูความแข็งแรงของโครงสร้าง ยางรองแท่นเครื่อง ทั้งแฟนคอยล์และคอนเดนซิ่งยูนิต*
16. *ระหว่างเดินเครื่อง ตรวจสอบความเย็นของลมที่จ่ายออกจากแฟนคอยล์ยูนิต*

4.1.5.2 **วิธีการที่ รองผู้อำนวยการกองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ**

โรงเรียนนายเรืออากาศฯ[6] เป็นผู้แนะนำ

1 วิธีการล้างใหญ่ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนตรวจสภาพอุปกรณ์โดยทั่วไปก่อนเข้าล้างใหญ่ ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างใหญ่ ขั้นตอนทำการล้างใหญ่ และขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปหลังการล้างใหญ่

1. ขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปก่อนเข้าล้างใหญ่ ให้ดำเนินการดังนี้

1.1 ก่อนการตรวจเช็คสภาพให้ปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุม เพื่อตัดแยกวงจรไฟฟ้า และตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ

1.2 ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์พร้อมกับทำการจดบันทึกหากอุปกรณ์มีการชำรุดเสียหายโดยระบุสาเหตุที่เสียและลงวันที่กำกับ ในตารางตรวจสอบ ดังนี้

ตาราง 4 ตารางตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ก่อนเข้าล้างใหญ่

รายการ	***สภาพอุปกรณ์***		***หมายเหตุ***	***วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก***
	ปกติ	***ชำชุด***		
1. แผงกรองอากาศ				
2. คอยล์เย็น				
3. ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง				
4. มอเตอร์พัดลม				

[6] นาวาอากาศเอก ตระการ ก้าวกษิกรรม

5. ท่อน้ำยาและฉนวนหุ้มท่อน้ำยา				
รายการ	***สภาพอุปกรณ์***		***หมายเหตุ***	***วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก***
	ปกติ	***ชำชุด***		
6. โครงพัดลม				
7. สายไฟ หัวเสียบสายของชุดแฟนคอยล์				
8. ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น				
9. คราบน้ำมัน				
10. โอเวอร์โหลดพร้อมทดสอบการทำงาน				
11. แมกเนติกคอนแทคเตอร์				
12. สภาพเข้าสายเมนและระบบคอนโทรล				
13. หัวเสียบสายของระบบไฟฟ้า				
14. สกรูยึดโครง ตัวถัง				
15. คาปาซิเตอร์				
16. สวิตช์เลือกตำแหน่ง				
17. เทอร์โมสตัท				
18. ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา				
19 สภาพคอนเด็นเซอร์				
20. พัดลมระบายความร้อน				
21. สตาร์ทติง รีเลย์				
22. สวิตช์ควบคุมความดันด้านสูงและต่ำ				
23. สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำมัน				
24. น้ำยาที่ SIGHT GLASS หากเครื่องปรับอากาศเครื่องใดไม่ได้ติดตั้ง SIGHT GLASS ให้ยกเว้นการตรวจสอบน้ำยาที่ SIGHT GLASS				
25. ข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้จากป้ายบอกของ COMPRESSOR, CONDENSING FAN และ COOLING FAN				
26. สภาพโดยรวมของตัวเครื่อง น๊อต สกรู ตรวจเช็คแท่นยึดเครื่อง และแท่นยึดมอเตอร์ต่างๆ				
27. อุณหภูมิภายนอกอาคาร				
38. อุณหภูมิภายในห้อง				

2. ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างใหญ่ ให้ดำเนินการดังนี้

2.1 ให้เปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุมเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2 ตรวจเช็คสภาพการทำงานพร้อมกับทำการจดบันทึกในตารางตรวจสอบสภาพการทำงาน ดังนี้

ตาราง 5 ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างใหญ่

รายการ	***สภาพการทำงาน***		***ค่าที่วัดได้***	***วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก***
	ปกติ	***ไม่ปกติ***		
1. กระแสไฟฟ้าขณะเครื่องทำงาน				
2. แรงดันไฟฟ้าขณะเครื่องทำงาน				
3. การทำงานของเทอร์โมรูม				
4. ความเร็วลมบริเวณหัวจ่ายลมเย็นหรือหน้าแฟนคอยล์				
5. ความเร็วลมบริเวณช่องลมกลับ				
6. อุณหภูมิบริเวณหัวจ่ายลมเย็นหรือหน้าแฟนคอยล์				
7. อุณหภูมิบริเวณช่องลมกลับ				
8. ตรวจวัดระดับเสียงรบกวน				

3. ขั้นตอนทำการล้างใหญ่ ตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 ปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุมเพื่อตัดแยกวงจรไฟฟ้าและตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ

3.2 ล้างทำความสะอาดแผงกรองอากาศ และเป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลม

3.3 ทำความสะอาดล้างแผงคอยล์เย็น ด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง จากนั้นเป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลม และเช็ดทำความสะอาดตัวเครื่อง

3.4 ทำความสะอาดพัดลมคอยล์เย็นด้วยเครื่องเป่าลม

3.5 ตรวจสภาพถาดรองน้ำทิ้ง ล้างทำความสะอาดถาดน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำทิ้ง

3.6 เป่าทำความสะอาดแผงวงจรไฟฟ้าด้วยเครื่องเป่าลม

3.7 ทำความสะอาดล้างแผงคอล์ยร้อนด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง และเป่าให้แห้งด้วยเครื่องเป่าลม

3.8 หยอดน้ำมันหล่อลื่น มอเตอร์พัดลม

3.9 ยึด น๊อต สกรู แท่นยึดเครื่อง และแท่นมอเตอร์ต่างๆ ให้ยึดได้มั่นคงและแข็งแรง

3.10 ตรวจสอบท่อน้ำยา ทำความสะอาดจุดต่อต่างๆด้วยน้ำสะอาด

4. ขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปหลังการล้างใหญ่ให้ทำการตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยจ่ายกระแสไฟฟ้า และทำการจดบันทึกในตารางตรวจสอบสภาพการทำงานเช่นเดียวกับข้อ 2.2

4.1 ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าขณะเครื่องทำงาน

4.2 ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าขณะเครื่องทำงาน

4.3 ตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมรูม

4.4 ตรวจวัดความเร็วลมบริเวณหัวจ่ายลมเย็นหรือหน้าแฟนคอยล์

4.5 ตรวจวัดความเร็วลมบริเวณช่องลมกลับ

4.6 ตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณหัวจ่ายลมเย็นหรือหน้าแฟนคอยล์

4.7 อุณหภูมิภายในห้อง

4.8 ตรวจวัดระดับเสียงรบกวน

2 วิธีการล้างย่อยระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนตรวจสภาพอุปกรณ์โดยทั่วไปก่อนเข้าล้างย่อย ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างย่อย ขั้นตอนทำการล้างย่อย และขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปหลังการล้างย่อย

1. ขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปก่อนเข้าล้างย่อย ให้ดำเนินการดังนี้

1.1 ก่อนการตรวจเช็คสภาพให้ปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุม เพื่อตัดแยกวงจรไฟฟ้า และตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ

1.2 ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์พร้อมกับทำการจดบันทึกหากอุปกรณ์มีการชำรุดเสียหายโดยระบุสาเหตุที่เสียและลงวันที่กำกับ ในตารางตรวจสอบ ดังนี้

ตาราง 6 ตารางตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ก่อนเข้าล้างย่อย

รายการ	***สภาพอุปกรณ์***		***หมายเหตุ***	***วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก***
	ปกติ	***ชำชุด***		
1. แผงกรองอากาศ				
2. คอยล์เย็น				
3. ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง				
4. มอเตอร์พัดลม				
5. ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น				
6. คราบน้ำมัน				
7. สกรูยึดโครง ตัวถัง				
8. สวิตช์เลือกตำแหน่ง				
9. ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา				
10 สภาพคอนเด็นเซอร์				

รายการ	*สภาพอุปกรณ์*		*หมายเหตุ*	*วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก*
	ปกติ	*ชำชุด*		
11. พัดลมระบายความร้อน				
12. น้ำยาที่ SIGHT GLASS หากเครื่องปรับอากาศเครื่องใดไม่ได้ติดตั้ง SIGHT GLASS ให้ยกเว้นการตรวจสอบน้ำยาที่ SIGHT GLASS				
13. ข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้จากป้ายบอกของ COMPRESSOR, CONDENSING FAN และ COOLING FAN				
14. สภาพโดยรวมของตัวเครื่อง น๊อต สกรู ตรวจเช็คแท่นยึดเครื่อง และแท่นยึดมอเตอร์ต่างๆ				
15. อุณหภูมิภายนอกอาคาร				
16. อุณหภูมิภายในห้อง				

2. ขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างย่อย ให้ดำเนินการดังนี้

2.1 ให้เปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุมเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2 ตรวจเช็คสภาพการทำงานพร้อมกับทำการจดบันทึกในตารางตรวจสอบสภาพการทำงานเช่นเดียวกับข้อ 2.2 ของขั้นตอนตรวจสอบการทำงานของระบบก่อนเข้าล้างใหญ่

3. ขั้นตอนทำการล้างย่อย ตามข้อกำหนดดังนี้

3.1 ปิดเครื่องตัดตอนไฟฟ้าที่ควบคุม เพื่อตัดแยกวงจรไฟฟ้า ตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ

3.2 ล้างทำความสะอาดแผงกรองอากาศ และเป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลม

3.3 ทำความสะอาดล้างแผงคอยล์เย็น ด้วยเครื่องเป่าลม และเช็ดทำความสะอาดตัวเครื่อง

3.4 ตรวจสภาพถาดรองน้ำทิ้ง ล้างทำความสะอาดถาดน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำทิ้ง

3.5 หยอดน้ำมันหล่อลื่น มอเตอร์พัดลม

4. ขั้นตอนตรวจสภาพทั่วไปหลังการล้างย่อยให้ทำการตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยจ่ายกระแสไฟฟ้า และทำการจดบันทึกในตารางตรวจสอบสภาพการทำงานเช่นเดียวกับข้อ 2.2

4.1.5.3 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศจากสารนิพนธ์เรื่อง การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM

สารนิพนธ์เรื่อง การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM (อำพล เทศดี,2550) ได้ใช้ความถี่ของการซ่อมบำรุงดังตารางที่ 6 ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 7 ความถี่ในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจากสารนพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

รายการ	*รายละเอียดการบำรุงรักษา*	*ความถี่*			*หมายเหตุ*
		ทุก 1 เดือน	*ทุก 6 เดือน*	*ทุก 1 ปี*	
1	*ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ*	✓			
2	*ทำความสะอาดคอยล์เย็น*	✓			
3	*ทำความสะอาดคอยล์ร้อน*		✓		
4	*ตรวจเช็คสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ*	✓			
5	*ตรวจเช็คความดันสารทำความเย็น*	✓			
6	*ตรวจเช็คสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิห้อง*	✓			
7	*ตรวจเช็คกระแสไฟเข้าเครื่อง*	✓			
8	*ตรวจเช็คระบบน้ำทิ้ง*	✓			
9	*ตรวจเช็คมอเตอร์และพัดลมคอยล์ร้อน*			✓	
10	*ตรวจเช็คมอเตอร์และพัดลมคอยล์เย็น*			✓	
11	*ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์ร้อน*		✓		
12	*ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์เย็น*		✓		
13	*ตรวจสภาพช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น*	✓			
14	*ตรวจสอบสายไฟ*	✓			
15	*ตรวสสอบเบรกเกอร์*	✓			
16	*ตรวจสอบสวิตช์อัตโนมัติ (MAGNATIC)*		✓		
17	*ตรวจสอบคาร์ปาซิเตอร์ (CAPACITER)*		✓		
18	*ตรวจสอบตัวตั้งเวลา*		✓		

รายการ	*รายละเอียดการบำรุงรักษา*	*ความถี่*			*หมายเหตุ*
		ทุก 1 เดือน	*ทุก 6 เดือน*	*ทุก 1 ปี*	
19	*ตรวจสอบข้อต่อสายไฟ*	✓			
20	*ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมแรงดัน*		✓		
21	*ตรวจสอบปรับยึดสกรู*		✓		
22	*ตรวจสอบข้อต่อท่อน้ำยา*		✓		
23	*ตรวจสอบฉนวนหุ้มท่อ*		✓		
24	*ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์*		✓		
25	*ตรวจสอบการหลวมของเพลามอเตอร์*			✓	

เมื่อนำข้อมูลของทั้ง 3 แหล่งมาวิเคราะห์ โดยการตัดวิธีการที่ซ้ำซ้อน สามารถแยกวิธีการทั้งหมดออกมาเป็นหัวข้อได้โดยมีทั้งสิ้น 25 หัวข้อ เพื่อนำมาเปรียบเทียบดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 8

ระบบที่ไม่มีในเครื่องปรับอากาศของหน่วยงานที่ทำการวิจัย และการตรวจสอบที่ชุดผู้รับผิดชอบไม่มีอุปกรณ์การตรวจสอบ จะถูกตัดออกไปเนื่องจากไม่สามารถทำการซ่อมบำรุงได้

1. ระดับเสียงรบกวน
2. อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิภายนอกอาคาร อุณหภูมิบริเวณหัวจ่ายลมเย็น และช่องลมกลับ
3. ความเร็วลมบริเวณหัวจ่ายลมเย็น และช่องลมกลับ
4. ระดับน้ำยาหล่อเย็นที่ SIGHT GLASS
5. สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำมันหล่อลื่น

ตาราง 8 ปรียบเทียบการตรวจสอบการบำรุงรักษาจากทั้ง 3 แหล่งข้อมูล

ลำดับ	รายการ	แหล่งข้อมูล		
		ผู้ปฏิบัติการ	นักวิชาการ	สาร นิพนธ์
1	แผ่นกรอง	✓	✓	✓
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น	✓		✓
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น			✓
4	คอยล์เย็น	✓	✓	✓
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	✓	✓	✓
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น		✓	
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	✓	✓	✓
8	ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น		✓	
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	✓	✓	✓
10	กระแส และแรงดันฟ้าไฟเข้าเครื่อง		✓	✓
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	✓	✓	
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ		✓	✓
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	✓		
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น	✓	✓	✓
15	เบรกเกอร์		✓	✓
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	✓	✓	✓
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ	✓	✓	✓
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน		✓	✓
19	แมกเนติกคอนเนคเตอร์			✓
20	คอมเพรสเซอร์	✓		✓
21	คอนเดนเซอร์	✓	✓	
22	คาปาซิเซอร์		✓	✓
23	แผงคอยล์ร้อน	✓	✓	✓
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	✓	✓	✓

25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น๊อต สกรู ส่วนจับยึด	✓	✓	✓

ผู้ทำการวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามรอบที่ 1 สร้างเป็นแบบสอบถามในรอบที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบให้คะแนนประเมิน (Rate Scale) โดยการนำทุกรายการที่ได้รับการตอบจากผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นคำถามในแบบประเมิน โดยตัดรายการที่ซ้ำซ้อนออกไป และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ตอบแบบสอบถามอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 28 และ 29

ครั้งที่ 2

แบบประเมินความเห็นด้วยสำหรับความเหมาะสมของรายการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศใน
ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจากแบบสอบถามในครั้งที่ 1
คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

ลำดับ	รายการ	ระดับความเหมาะสมในการตรวจสอบ				
		5	4	3	2	1
1	แผ่นกรอง					
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น					
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น					
4	แผงคอยล์เย็น					
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น					
6	หลอดลิ้นมอเตอร์คอยล์เย็น					
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง					
8	ชุดวนผ้มท่อส่งลมเย็น					
9	สายไฟ,ชุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น					
10	กระแส และแรงดันไฟ-ไฟเข้าเครื่อง					

รูป 27 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 2 (1)

ลำดับ	รายการ	ระดับความเหมาะสมในการตรวจสอบ				
		5	4	3	2	1
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น					
12	สวิตช์ควบคุมชุดแผงมิ					
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง					
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น					
15	เบรกเกอร์					
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน					
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ					
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน					
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์					
20	คอมเพรสเซอร์					
21	คอนเดนเซอร์					
22	คาปาซิเตอร์					
23	บอยคอยล์ร้อน					
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน					
25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ					

รูป 28 ตัวอย่างแบบสอบถามครั้งที่ 2 (2)

4.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่ามัธยฐาน (Median)

ค่ามัธยฐาน หมายถึง ข้อมูลหรือค่าของคะแนนที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลหรือค่าของคะแนนทั้งหมดจัดเรียงลำดับข้อมูลเหล่านั้น โดยใช้สูตรการหาค่ามัธยฐานสำหรับข้อมูลแจกแจงความถี่

สูตรการคำนวณ

$$Median = L_0 + (N/2 – cf)i / f$$

เมื่อ Median (Mdn) คือ ค่ามัธยฐาน

L_0 คือ ขีดจำกัดล่างที่แท้จริงของชั้นคะแนนที่มีค่ามัธยฐานตกอยู่

cf คือ ความถี่สะสมจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนที่เป็นขีดจำกัดบนของคะแนนในชั้นก่อนชั้นที่มีค่ามัธยฐาน

f คือ ความถี่ของชั้นคะแนนที่ค่ามัธยฐานตกอยู่

i คือ อันตรภาคชั้นคะแนน

N คือ จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. พิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ คือ ค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1 จะใช้สูตรในการคำนวณหาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ดังนี้

$$พิสัยระหว่างควอไทล์ = Q_3 – Q_1$$

เมื่อ Q_3 คือ ควอไทล์ที่ 3

Q_1 คือ ควอไทล์ที่ 1

ในการคำนวณหาควอไทล์ที่ 1 กับควอไทล์ที่ 3 มีสูตรคำนวณดังนี้

$$Q_1 = L_0 + i \{ (N/4) – cf \} / f$$

$$Q_3 = L_0 + i \{ (3N/4) – cf \} / f$$

เมื่อ L_0 คือ ขีดจำกัดล่างจริงของชั้นที่มีควอไทล์ที่ต้องการทราบค่าอยู่

i คือ ค่าอันตราภาคชั้น

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

cf คือ ความถี่สะสมของชั้นที่อยู่ข้างควอไทล์ แต่เป็นชั้นที่มีคะแนนน้อยกว่า

f คือ ความถี่ของคะแนนในชั้นควอไทล์

4.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในรอบที่ 2 มาทำการวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เป็นรายข้อของแต่ละด้าน ซึ่งการแปรผล แต่ละข้อได้กำหนดไว้ ดังนี้

1. การแปลความหมายของค่ามัธยฐาน

ค่ามัธยฐาน ต่ำกว่า 1.50 หมายความว่า	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยน้อยที่สุด
ค่ามัธยฐาน ระหว่าง 1.50-2.49 หมายความว่า	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยน้อย
ค่ามัธยฐาน ระหว่าง 2.50-3.49 หมายความว่า	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยปานกลาง
ค่ามัธยฐาน ระหว่าง 3.50-4.49 หมายความว่า	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมาก
ค่ามัธยฐาน 4.50 ขึ้นไป หมายความว่า	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยมากที่สุด

2. การแปลความหมายค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ คำนวณได้จากค่าความต่างควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1 โดยแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ (เวชพิสิฐ เอี่ยมองอาจ,2550)

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่าไม่เกิน 1.50 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นต่อข้อความนั้นสอดคล้องกัน

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่าตั้งแต่ 1.50 ขึ้นไป แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้องกัน

จากแบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้ มาหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหวางควอไทล์เพื่อหาข้อพิจารณาร่วมกันในเชิงสถิติของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นดังนี้

ตาราง 9 แสดงความเห็นด้วย และความสอดคล้องของคำตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการ	มัธยฐาน	ความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ความสอดคล้อง
1	แผ่นกรอง	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น	4.00	มาก	1.0	สอดคล้อง
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
4	แผงคอยล์เย็น	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	5.0	มากที่สุด	1.0	สอดคล้อง
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
8	ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
10	กระแส และแรงดันฟ้าไฟเข้าเครื่อง	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	3.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น	5.0	มากที่สุด	1.0	สอดคล้อง
15	เบรกเกอร์	3.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	5.0	มากที่สุด	1.0	สอดคล้อง
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง

ลำดับ	รายการ	มัธยฐาน	ความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ความสอดคล้อง
20	คอมเพรสเซอร์	3.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
21	คอนเดนเซอร์	3.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
22	คาปาซิเตอร์	3.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
23	แผงคอยล์ร้อน	5.0	มากที่สุด	1.0	สอดคล้อง
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น๊อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง

4.2 การกำหนดความถี่ที่ใช้ในการบำรุงรักษา

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ นำมาวิเคราะห์และสร้างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแล้ว จากนั้นทำการสัมภาษณ์ หัวหน้าฝ่ายอาคาร แผนกช่างโยธาฯ[7] และ ทำการแทนหัวหน้าหมวดไฟฟ้า – ประปา แผนกช่างโยธาฯ[8] เพื่อขอระยะเวลาในการบำรุงรักษาและความถี่ในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

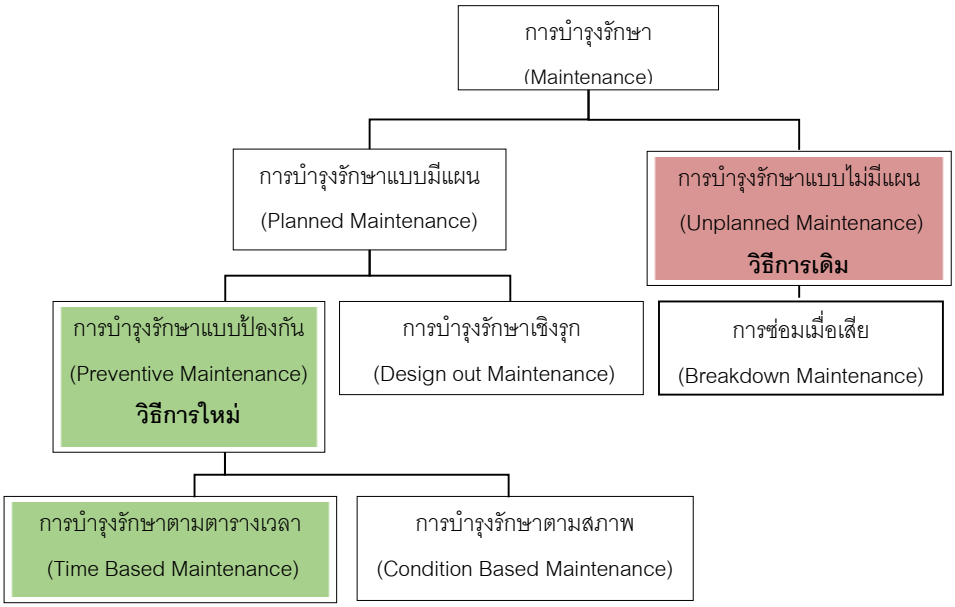
จากการสัมภาษณ์ ทำให้ได้ความถี่ในการซ่อมบำรุง และช่วงเวลาในการเข้าทำการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ดังนี้

ความถี่ของช่วงเวลาการซ่อมบำรุงใหม่ โดยทำครั้งแรกเมื่อการทำวิจัยมีการอนุมัติ และทำอีกครั้งในทุกๆ 3 เดือน

ช่วงเวลาของการเข้าซ่อมบำรุง 11.30 น. – 13.30 น. และ 15.30 น. – 17.30 น. ซึ่งเป็นเวลาพักเที่ยงและช่วงเวลาเลิกงาน วิธีการดังกล่าวทำให้ต้องคิดค่าแรงของช่างที่จะมาปฏิบัติงานเพิ่มอีก 1.5 เท่า ตาม พรบ. แรงงาน พ.ศ.2541 หมวด 5 มาตราที่ 53 – 77

[7] เรืออากาศเอก ธารา เนียมศรี

[8] เรืออากาศเอก อุเทน แก้วบุตร



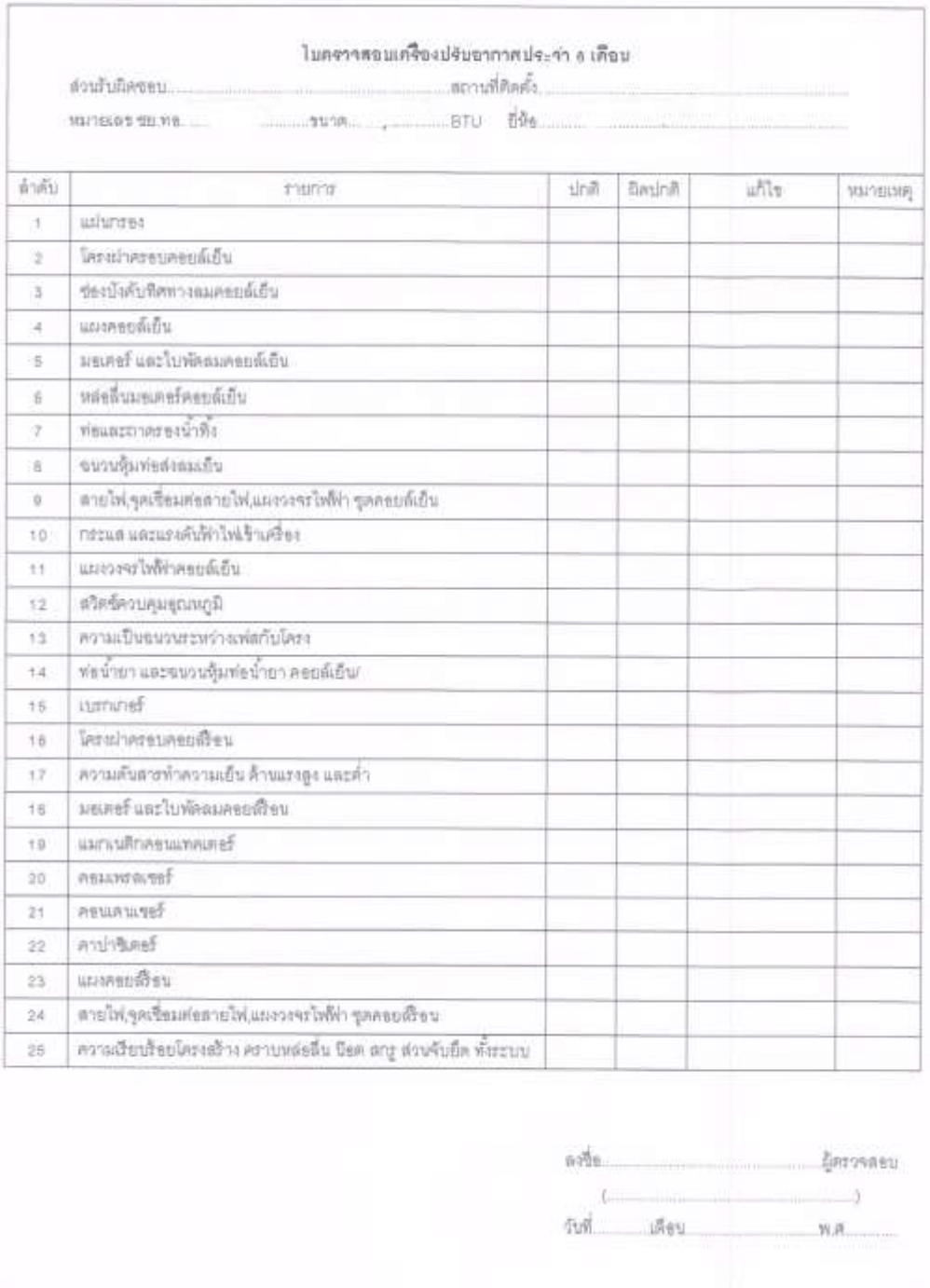
แผนภูมิ 5 การบำรุงรักษาแบบเดิมและแบบใหม่ ในรูปแบบแผนภูมิของการบำรุงรักษา

จากการสัมภาษณ์ทำการแทนหัวหน้าหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธาฯซึ่งเป็นผู้มีหน้าที่โดยตรงในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ เสนอให้ทำการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศทุก 3 เดือน โดยแบ่งเป็นการตรวจซ่อมบำรุง ใหญ่และย่อย

หลังจากการนำข้อมูลจากทั้งสามแหล่งมารวบรวม และจัดทำเป็น ใบงานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยให้รายการที่มีความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ระดับ “มาก” ขึ้นไป และมีความสอดคล้องในคำตอบของผู้เชียวชาญเป็น “สอดคล้อง” ให้เป็นการตรวจสอบใหญ่ประจำ 6 เดือน จะเริ่มใช้งานในเดือนเมษายน ส่วนรายการที่มีความเห็นด้วยของ

ผู้เชี่ยวชาญตั้งในระดับ “มากที่สุด” และมีความสอดคล้องในคำตอบของผู้เชียวชาญเป็น “สอดคล้อง” ใช้เป็นรายการตรวจย่อย ระบบที่จะทำการตรวจสอบอยู่ใน ตารางการตรวจสอบทุก 3 เดือน ดังแสดงใน ให้เริ่มใช้งานในเดือนกรกฎาคม โดยตัดระบบที่ไม่มีในเครื่องปรับอากาศของหน่วยงานที่ทำการวิจัย และการตรวจสอบที่ชุดผู้รับผิดชอบไม่มีอุปกรณ์การตรวจสอบออก เนื่องจากไม่สามารถซ่อมบำรุงได้

เมื่อได้ใบตรวจสอบทั้ง 2 แบบแล้ว นำส่งให้ทำการแทนหัวหน้าหมวดไฟฟ้า – ประปา แผนกช่างโยธาฯ ในฐานะผู้ควบคุมการปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ช่างผู้ปฏิบัติงาน 3 ท่าน และรองผู้อำนวยการกองวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหการ โรงเรียนนายเรืออากาศฯ ตรวจสอบพบว่าสามารถปฏิบัติได้ ไม่มีข้อแก้ไข และข้อเสนอแนะ



ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ..... สถานที่ติดตั้ง.....

หมายเลข ชย.ทอ. ..... ขนาด..... BTU ยี่ห้อ.....

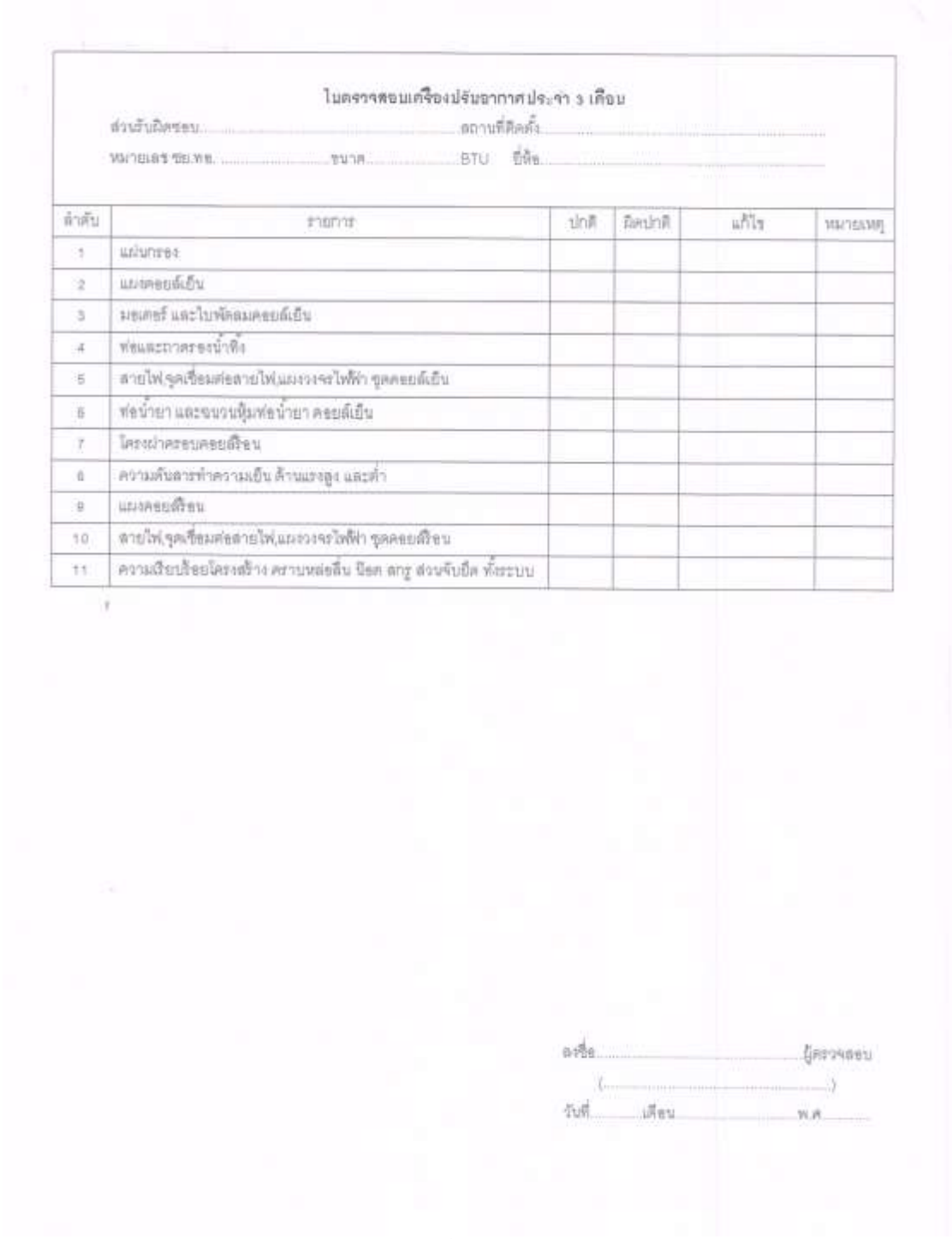
ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง				
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น				
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น				
4	แผงคอยล์เย็น				
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น				
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น				
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง				
8	ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น				
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น				
10	กระแส และแรงดันไฟไฟเข้าเครื่อง				
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น				
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ				
13	ความแป็นฉนวนระหว่างแพ่สกับโครง				
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น/				
15	เบรกเกอร์				
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน				
17	ความตึงสายทำความเย็น ด้านแรงดูง และต่ำ				
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน				
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์				
20	คอมเพรสเซอร์				
21	คอนเดนเซอร์				
22	คาปาซิเตอร์				
23	แผงคอยล์ร้อน				
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน				
25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ				

ลงชื่อ..... ผู้ตรวจสอบ

(.....)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

รูป 29 ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน



ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ..... สถานที่ติดตั้ง.....

หมายเลข ชย.ทย. ..... ขนาด..... BTU ยี่ห้อ.....

ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง				
2	แผงคอยล์เย็น				
3	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น				
4	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง				
5	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น				
6	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น				
7	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน				
8	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ				
9	แผงคอยล์ร้อน				
10	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน				
11	ความเรียบร้อยโครงสร้าง ตราบหย่อนลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ				

ลงชื่อ..... ผู้ตรวจสอบ

(.....)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

รูป 30 ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน

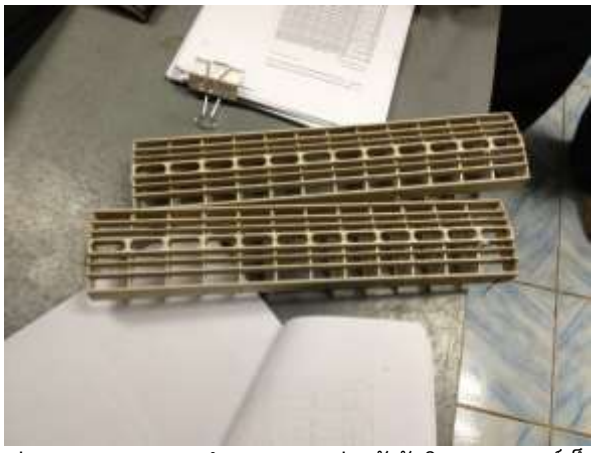
4.3 การบำรุงรักษาตามแผน

เมื่อใบรายการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศและระยะเวลาที่จะเข้าบำรุงรักษาได้รับการอนุมัติ จึงเริ่มทำการบำรุงรักษาตามแผนการ โดยให้มีการบันทึกรายละเอียดการตรวจสอบ ในใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศทุกครั้ง จนครบทุกเครื่องและระยะเวลาที่กำหนด

รูป 31 การทำความสะอาดแผ่นกรอง

รูป 32 การทำความสะอาด แผงคอยล์เย็น

รูป 33 ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ

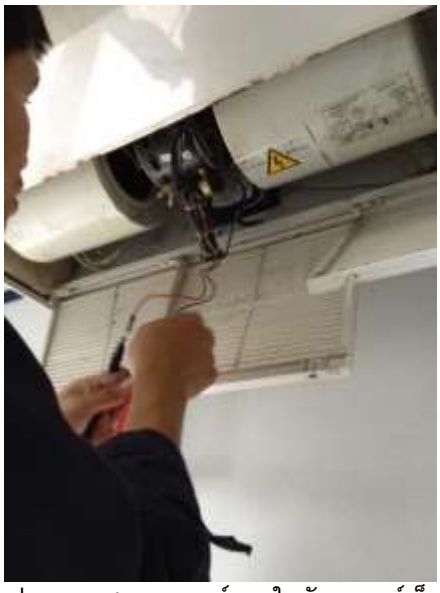


รูป 34 ตรวจสภาพ และทำความสะอาดช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น

รูป 35 ตรวจสภาพและทำความสะอาดท่อและถาดรองน้ำทิ้ง

รูป 36 ตรวจความดัน เติมสารทำความเย็น

รูป 37 ตรวจสอบเบรกเกอร์ และกระแสไฟเข้าเครื่อง



รูป 38 ตรวจสภาพมอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น

รูป 39 ตรวจสอบโครงคอยล์ร้อน

รูป 40 ตรวจสอบมอเตอร์คอยล์ร้อน

รูป 41 ตรวจสอบการทำงานคาปาซิเตอร์

รูป 42 ตรวจสอบสายไฟและจุดเชื่อมต่อ

รูป 43 ตรวจการทำงานแมกเนติกคอนแทคเตอร์

รูป 44 ตรวจสภาพ ทำความสะอาดแผงคอยล์ร้อน ใบพัดลมคอยล์ร้อน

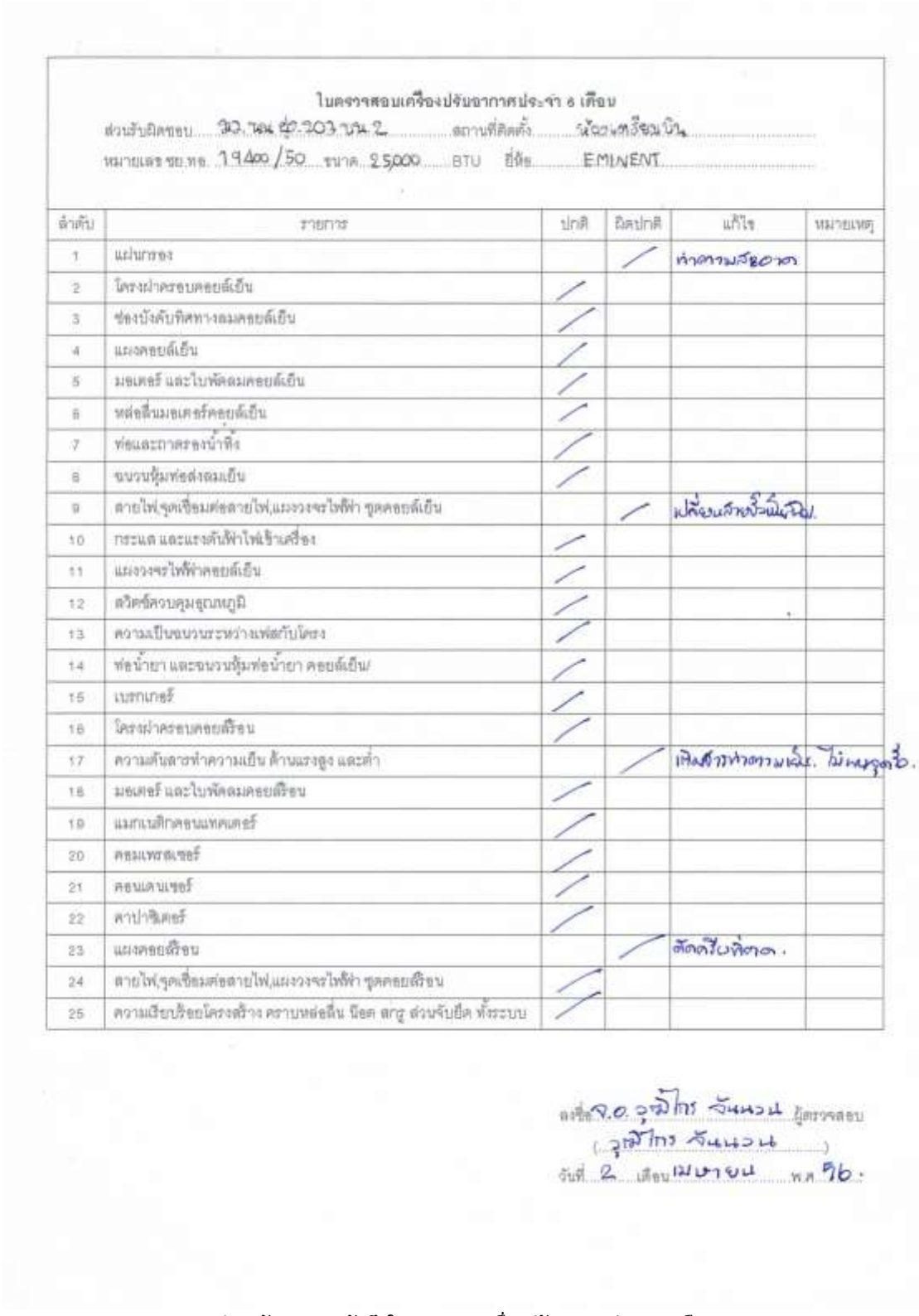
รูป 45 ตรวจสภาพคอมเพรสเซอร์

รูป 46 ตรวจสภาพคอมเพรสเซอร์

รูป 47 ความเรียบร้อยโครงสร้าง น๊อต สกรู ส่วนจับยึด

รูป 48 ทำความสะอาดใบพัดลมคอยล์ร้อน แกนมอเตอร์ ตรวจสอบการหมุด

รูป 49 รถของชุดซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ



ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ วิศวะ คุ.303 ชั้น 2 สถานที่ติดตั้ง วิศวะหรียมบิน

หมายเลข ชย.ทอ. 1940 / 50 ขนาด 25,000 BTU ยี่ห้อ EMINENT

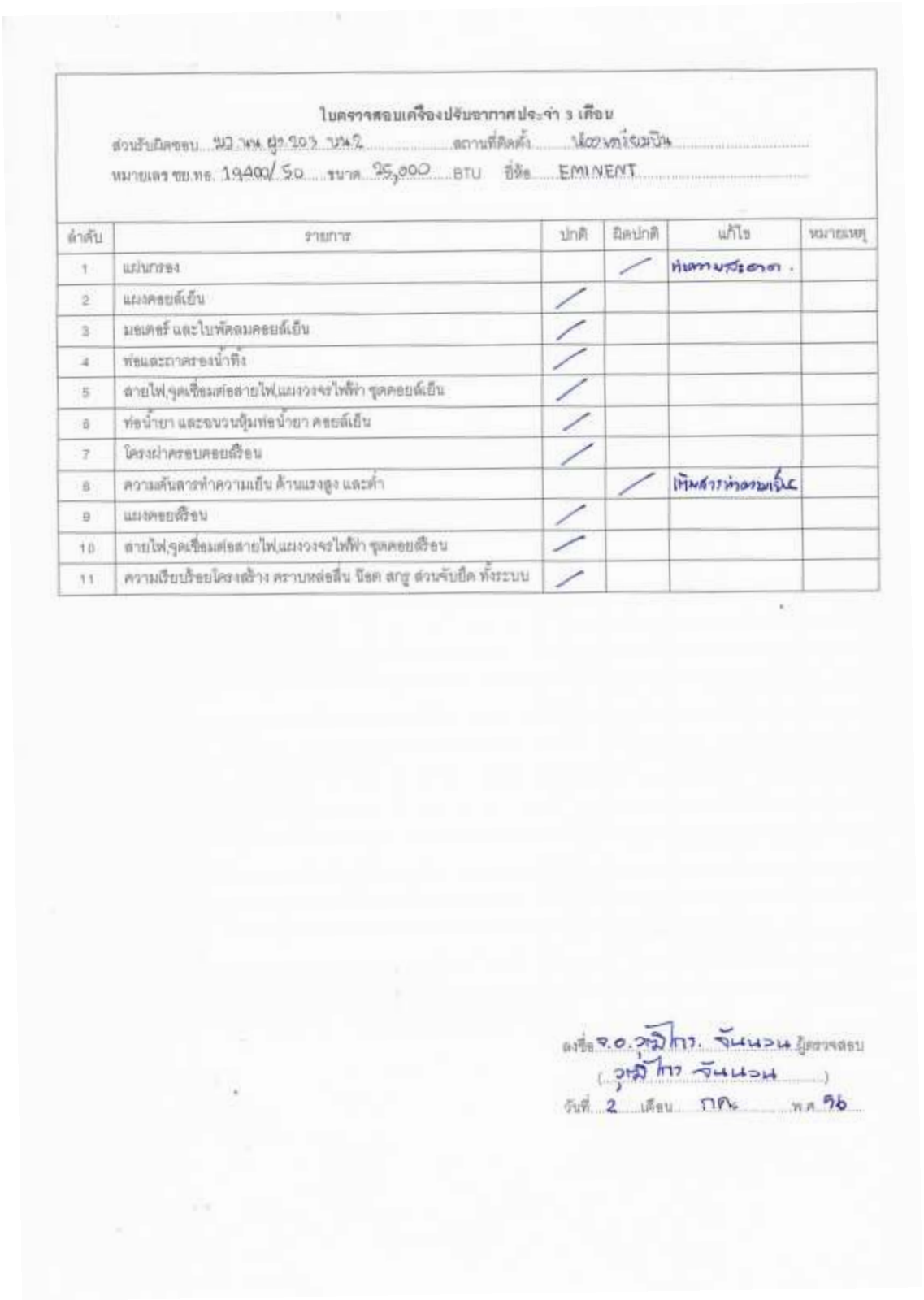
ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง		/	ทำความสะอาด	
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น	/			
3	ช่องปรับทิศทางลมคอยล์เย็น	/			
4	แผงคอยล์เย็น	/			
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	/			
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น	/			
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	/			
8	ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	/			
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น		/	เปลี่ยนสายไฟใหม่	
10	กระแส และแรงดันไฟเข้าเครื่อง	/			
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	/			
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ	/			
13	ความเป็นฉนวนระหว่างแฟสกับโครง	/			
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น/	/			
15	เบรกเกอร์	/			
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	/			
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ		/	เติมสารทำความเย็น. ไม่พบรอยรั่ว.	
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน	/			
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	/			
20	คอมเพรสเซอร์	/			
21	คอนเดนเซอร์	/			
22	คาปาซิเตอร์	/			
23	แผงคอยล์ร้อน		/	ตัดตะไบฟิตาด.	
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	/			
25	ความเรียบร้อยโครงตัวถัง ตราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	/			

ลงชื่อ จ.อ. วุฒิไกร จันหวน ผู้ตรวจสอบ

(วุฒิไกร จันหวน)

วันที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ. 56.

รูป 50 ตัวอย่างการบันทึกใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน



ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ ม.3 พน. ผู้ว.20 ว. บน.2 สถานที่ติดตั้ง ห้องเรียนมัน

หมายเลข ขย.ทธ. 19400/50 ขนาด 25,000 BTU ยี่ห้อ EMINENT

ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง		/	ทำความสะอาด.	
2	แผงคอยล์เย็น	/			
3	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	/			
4	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	/			
5	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	/			
6	ท่อน้ำยา และจุดวัดปั๊มท่อน้ำยา คอยล์เย็น	/			
7	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	/			
8	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ		/	เติมสารทำความเย็น	
9	แผงคอยล์ร้อน	/			
10	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	/			
11	ความเรียบร้อยโครงสร้าง ตะแกรงล้อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	/			

ลงชื่อ จ.อ.วุฒิไกร จันนวน ผู้ตรวจสอบ

(วุฒิไกร จันนวน)

วันที่ 2 เดือน กค. พ.ศ 56

รูป 51 ตัวอย่างการบันทึกใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน

บทที่ 5

ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการศึกษา

เนื่องจากในการเก็บข้อมูลเก่า มีการชำรุดสูญหายของเอกสาร ทำให้ข้อมูลการซ่อมบำรุง (จำนวนครั้งของการซ่อมแซม และค่าใช้จ่าย) บางเดือนสูญหาย สำหรับเดือนที่ไม่มีข้อมูลจะไม่นำมาคิดเฉลี่ยรวมเพื่อสรุปผลการวิจัย

การคิดค่าแรงในแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เนื่องจากเป็นการทำงานในเวลาพัก และนอกเวลาราชการ วิธีการดังกล่าวทำให้ต้องคิดค่าแรงของช่างที่มาปฏิบัติงานเพิ่มอี 1.5 เท่า ตาม พรบ.แรงงาน พ.ศ.2541 หมวด 5 มาตราที่ 53 – 77 (ศูนย์ทนายความทั่วไทย ม.ป.ป.) โดยเฉลี่ยค่าแรงจากช่างผู้ปฏิบัติงานทั้ง 3 คน ได้แก่

1. จ่าอากาศเอก วุฒิไกร จันนวน เงินเดือน 12,500 บาท
2. จ่าอากาศเอก ชยุต ภาคพฤกษ์ เงินเดือน 12,800 บาท
3. นาย กฤติภัค ชื่นนคร เงินเดือน 12,060 บาท

โดยคิดการทำงานเฉลี่ยเดือนละ 20 วัน ทำงานวันละ 7 ชั่วโมง ค่าแรงเฉลี่ย ต่อคน ต่อชั่วโมงจะเท่ากับ 88.95 บาท

สามารถนำมาคำนวณค่าแรงในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ โดยแบ่งเป็นกรณีต่างๆได้ดังนี้

การซ่อมปกติ(เสียแล้วจึงซ่อม) ใช้ช่าง 2 คน เวลาทำงาน 1 ชั่วโมง

การบำรุงรักษาตามแผนประจำ 6 เดือน ใช้ช่าง 2 คน เวลาทำงาน 1 ชั่วโมง (ค่าแรง 1.5 เท่า)

การบำรุงรักษาตามแผนประจำ 3 เดือน ใช้ช่าง 1.5 คน เวลาทำงาน 45 นาที (ค่าแรง 1.5 เท่า)

เมื่อนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 มีรายละเอียดของความถี่ในการซ่อม ค่าแรง และค่าอะไหล่ดังนี้

ตาราง 10 แสดงความถี่ ค่าแรง และค่าอะไหล่ ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ พ.ศ. 2552 - 2553

ลำดับ	เดือน	ความถี่ในการซ่อม (ครั้ง)		ค่าแรง (บาท)	ค่าอะไหล่ (บาท)	รวมค่าแรงและอะไหล่ (บาท)
		ซ่อมปกติ (หยุดเครื่องในเวลาใช้งาน)	ซ่อมตามแผน (หยุดเครื่องนอกเวลาใช้งาน)			
1	มกราคม 2552	1	0	177.9	ไม่มีข้อมูล	*
2	กุมภาพันธ์ 2552	3	0	533.7	ไม่มีข้อมูล	*
3	มีนาคม 2552	10	0	1779	ไม่มีข้อมูล	*
4	เมษายน 2552	13	0	2312.7	ไม่มีข้อมูล	*
5	พฤษภาคม 2552	19	0	2846.4	ไม่มีข้อมูล	*
6	มิถุนายน 2552	3	0	533.7	ไม่มีข้อมูล	*
7	กรกฎาคม 2552	1	0	177.9	ไม่มีข้อมูล	*
8	สิงหาคม 2552	11	0	1956.9	ไม่มีข้อมูล	*
9	กันยายน 2552	9	0	1601.1	ไม่มีข้อมูล	*
10	ตุลาคม 2552	7	0	1245.3	2455	3700.3
11	พฤศจิกายน 2552	3	0	533.7	824	1358
12	ธันวาคม 2552	0	0	0	0	0
13	มกราคม 2553	1	0	177.9	0	177.9
14	กุมภาพันธ์ 2553	6	0	1067.4	0	1067.4
15	มีนาคม 2553	9	0	1601.1	3770	5372
16	เมษายน 2553	0	0	0	0	0
17	พฤษภาคม 2553	2	0	355.8	0	355.8
18	มิถุนายน 2553	8	0	1423.2	0	1423.2
19	กรกฎาคม 2553	10	0	1779	0	1779
20	สิงหาคม 2553	6	0	1067.4	0	1067.4
21	กันยายน 2553	10	0	1779	0	1779
22	ตุลาคม 2553	10	0	1779	6620	8399
23	พฤศจิกายน 2553	4	0	711.6	4195	4907
24	ธันวาคม 2553	4	0	711.6	6889	7601

ข้อมูลในช่องที่เป็นเครื่องหมาย “ * “ หมายความว่าไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ

ตาราง 11 แสดงความถี่ ค่าแรง และค่าอะไหล่ ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ พ.ศ. 2554 - 2555

ลำดับ	เดือน	ความถี่ในการซ่อม (ครั้ง)		ค่าแรง (บาท)	ค่าอะไหล่ (บาท)	รวมค่าแรงและอะไหล่ (บาท)
		ซ่อมปกติ (หยุดเครื่องในเวลาใช้งาน)	ซ่อมตามแผน (หยุดเครื่องนอกเวลาใช้งาน)			
25	มกราคม 2554	5	0	889.5	0	889.5
26	กุมภาพันธ์ 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	0	*
27	มีนาคม 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	4455	*
28	เมษายน 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	0	*
29	พฤษภาคม 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	0	*
30	มิถุนายน 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	2469	*
31	กรกฎาคม 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	1496	*
32	สิงหาคม 2554	ไม่มีข้อมูล	0	*	0	*
33	กันยายน 2554	14	0	2490.6	0	2490.6
34	ตุลาคม 2554	17	0	3024.3	0	3024.3
35	พฤศจิกายน 2554	13	0	2312.7	1456	3769
36	ธันวาคม 2554	5	0	889.5	3368	4258
37	มกราคม 2555	7	0	1245.3	0	1245.3
38	กุมภาพันธ์ 2555	11	0	1956.9	1450	3407
39	มีนาคม 2555	2	0	177.9	1899	2077
40	เมษายน 2555	6	0	1067.4	5890	6958
41	พฤษภาคม 2555	11	0	1956.9	0	1956.9
42	มิถุนายน 2555	9	0	1601.1	3274	4876
43	กรกฎาคม 2555	8	0	1423.2	ไม่มีข้อมูล	*
44	สิงหาคม 2555	4	0	711.6	ไม่มีข้อมูล	*
45	กันยายน 2555	ไม่มีข้อมูล	0	*	ไม่มีข้อมูล	*
46	ตุลาคม 2555	ไม่มีข้อมูล	0	*	ไม่มีข้อมูล	*
47	พฤศจิกายน 2555	ไม่มีข้อมูล	0	*	ไม่มีข้อมูล	*
48	ธันวาคม 2555	ไม่มีข้อมูล	0	*	ไม่มีข้อมูล	*

ข้อมูลในช่องที่เป็นเครื่องหมาย “ * “ หมายความว่าไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอ

5.2 จำนวนการหยุดใช้งาน และค่าใช้จ่ายก่อนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ปี พ.ศ.2552

มีการหยุดใช้งานเครื่องปรับอากาศเพื่อซ่อมในเวลาทำงานปกติ 80 ครั้ง	คิดเป็น	6.67	ครั้งต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงทั้งสิ้น 13698.3 บาท	คิดเป็น	1141.53	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอะไหล่ 3279 บาท (ข้อมูล 3 เดือน)	คิดเป็น	1093	บาทต่อเดือน

ปี พ.ศ.2553

มีการหยุดใช้งานเครื่องปรับอากาศเพื่อซ่อมในเวลาทำงานปกติ 54 ครั้ง	คิดเป็น	5.83	ครั้งต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงทั้งสิ้น 12453 บาท	คิดเป็น	1037.75	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอะไหล่ 21474 บาท	คิดเป็น	1789.50	บาทต่อเดือน

ปี พ.ศ.2554

มีการหยุดใช้งานเครื่องปรับอากาศเพื่อซ่อมในเวลาทำงานปกติ 54 ครั้ง (ข้อมูล 5 เดือน)	คิดเป็น	10.80	ครั้งต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงทั้งสิ้น 9606.6 บาท (ข้อมูล 5 เดือน)	คิดเป็น	1921.32	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอะไหล่ 13244 บาท	คิดเป็น	1103.67	บาทต่อเดือน

ปี พ.ศ.2555

มีการหยุดใช้งานเครื่องปรับอากาศเพื่อซ่อมในเวลาทำงานปกติ 58 ครั้ง (ข้อมูล 8 เดือน)	คิดเป็น	7.25	ครั้งต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงทั้งสิ้น 10140.3 บาท (ข้อมูล 8 เดือน)	คิดเป็น	1267.54	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอะไหล่ 12513 บาท (ข้อมูล 6 เดือน)	คิดเป็น	2085.50	บาทต่อเดือน

5.3 จำนวนการหยุดใช้งาน และค่าใช้จ่ายในขณะที่มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตาราง 12 ข้อมูลในช่วงเวลาที่ทำการวิจัย

ลำดับ	เดือน	ความถี่ในการซ่อม (ครั้ง)		ค่าแรง (บาท)		ค่าอะไหล่ (บาท)	รวมค่าแรงและอะไหล่ (บาท)	หมายเหตุ
		ซ่อมปกติ (หยุดเครื่องในเวลาใช้งาน)	นอกเวลาใช้งาน	ปกติ	ล่วงเวลา			
1	เมษายน	14	35	2490.6	9339.75	0	11830.35	บำรุงรักษาประจำ 6 เดือน
2	พฤษภาคม	0	59	0	15744.15	0	15744.15	
3	มิถุนายน	2	1	177.9	266.85	1800	2244.75	
4	กรกฎาคม	2	48	177.9	9606.60	0	9784.50	บำรุงรักษาประจำ 3 เดือน
5	สิงหาคม	6	47	1067.4	9406.46	0	10473.86	

หลังจากใช้แผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เป็นเวลา 5 เดือน ได้ผลดังนี้

มีการหยุดใช้งานเครื่องปรับอากาศเพื่อซ่อมในเวลาทำงานปกติ 24 ครั้ง	คิดเป็น	4.80	ครั้งต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าแรงทั้งสิ้น 3913.8 บาท	คิดเป็น	782.76	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าอะไหล่ 1800 บาท	คิดเป็น	360	บาทต่อเดือน
จำนวนครั้งที่ช่างต้องซ่อมบำรุงตามแผน 190 ครั้ง	**คิดเป็น**	**38**	**ครั้งต่อเดือน**
ค่าล่วงเวลาของช่างเพื่อซ่อมบำรุงตามแผน 44363.81 บาท	**คิดเป็น**	**8872.76**	**บาทต่อเดือน**

5.4 วิเคราะห์ผลจากการวิจัย

เนื่องจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการสร้างแผนการซ่อมบำรุงนอกวงรอบการเสียของเครื่องตามปกติ จึงมีค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงล่วงเวลาดังตารางที่ 13 และ 14 ดังนี้

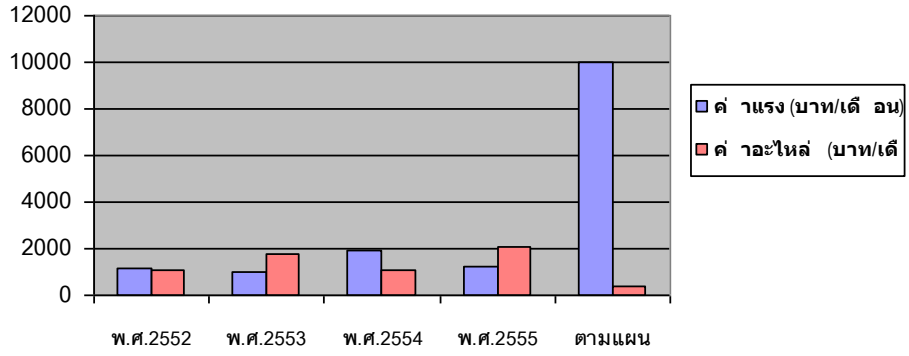
ตาราง 13 แสดงค่าแรงล่วงเวลาที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษาเพิ่มตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	เฉลี่ย
ค่าแรงล่วงเวลา (บาท/เดือน)	9339.75	15744.15	266.85	9606.60	9406.46	8872.76

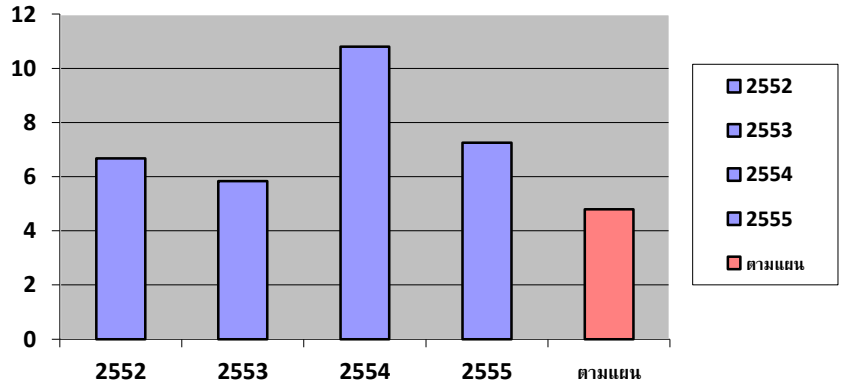
ตาราง 14 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังทำการวิจัย แบบคิดค่าล่วงเวลาของการซ่อมบำรุงตามแผน

	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	เฉลี่ยเดิม	หลังจาก PM	เปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
BREAKDOWN (ครั้ง/เดือน)	6.67	5.83	10.80	7.25	7.64	4.80	-2.84	-37.17
ค่าอะไหล่ (บาท/เดือน)	1093	1789.50	1103.67	2085.50	1517.92	360	-1157.92	-76.28
ค่าแรง (บาท/เดือน)	1141.53	1037.75	1921.32	1267.54	1342.04	782.76	-559.28	-41.67
ค่าแรงล่วงเวลา (บาท/เดือน)	0	0	0	0	0	8872.76		
รวมค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	2234.53	2827.25	3024.99	3353.04	2859.96	10015.52	+7155.56	+250.20

เป็นตารางที่ 14 แสดงถึง จำนวนครั้งการเสียของเครื่องปรับอากาศนอกแผน ค่าอะไหล่ ค่าแรง ค่าแรงล่วงเวลาตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และค่าใช้จ่ายรวม เฉลี่ยต่อเดือน หลังจาก 5 เดือนของการวิจัย พบว่า แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องปรับอากาศของ ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ และฝูงบิน 203 กองบิน 2 สามารถลดการหยุดการทำงานเของเครื่องปรับอากาศในเวลาทำงานได้ 2.84 ครั้งต่อเดือนหรือลดลง 37.17% แต่ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเดือนละ 8872.76 บาท ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นเป็นเดือนละ 10,015.52 บาท หรือเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 250.20



แผนภูมิ 6 เปรียบเทียบค่าอะไหล่ และค่าแรง ก่อนและหลังการใช้แผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คิดรวมค่าล่วงเวลาการบำรุงรักษาตามแผน

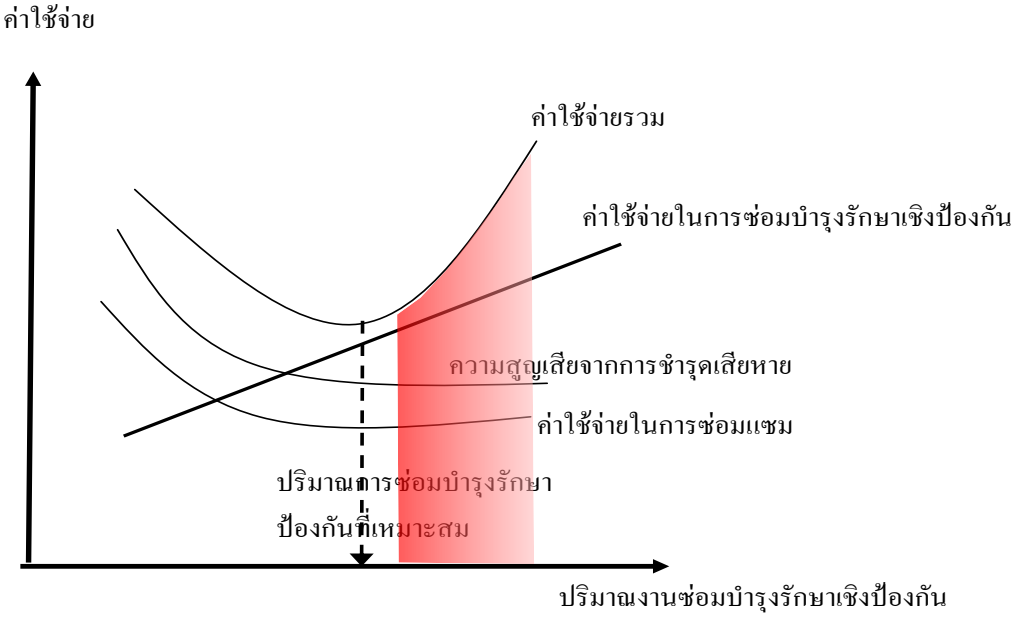


แผนภูมิ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการเสียของเครื่องปรับอากาศในเวลาทำงาน (ครั้ง/เดือน)

จากตารางที่ 13 และ 14 จะเห็นได้ว่า แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่นำมาใช้ถึงแม้จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเสียของเครื่องปรับอากาศได้เป็นอย่างดี แต่ทำให้มีค่าใช้จ่ายในด้านค่าแรงสำหรับการบำรุงรักษาเพิ่มตามแผน ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดจึงสูงขึ้นมาก

เนื่องจากหน่วยงานที่ทำการศึกษาเป็นหน่วยงานราชการทหาร ซึ่งเป็นหน่วยงานซึ่งไม่แสวงหาผลกำไร (Nonprofit Organisation) จึงไม่สามารถเทียบค่าเสียโอกาสทางธุรกิจกลับคืนมาเป็นตัวเงินเพื่อหักลบกับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นได้ แต่ในแง่ของการปฏิบัติการทางการทหาร ห้องที่เก็บรักษาอุปกรณ์สำคัญเช่นคลังอาวุธกระสุน ห้องเก็บเครื่องใช้ประจำตัวนักบิน และห้อง Computer Flight Simulator ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูงและมีความจำเป็นทางด้านยุทธการ จำเป็นจะต้องมีความต่อเนื่องในการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ และอยู่ในค่าที่เหมาะสม จึงถือเป็นการดีที่การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถช่วยให้การเก็บรักษาอุปกรณ์ดังกล่าว อยู่ในสภาพที่เหมาะสมได้

อย่างไรก็ดี จากผลการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีการบำรุงรักษาแล้ว ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น อาจเกิดจาก การบำรุงรักษาที่มากเกินไป ดังแสดงให้เห็นในแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิ 8 ปริมาณงานซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่าย ที่ได้จากการวิจัย

แผนผูมิที่ 8 ส่วนสีแดง แสดงให้เห็นถึงช่วงของการบำรุงรักษาที่ใช้ในการวิจัยตกอยู่ ตามทฤษฎีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแล้ว ค่าใช้จ่ายรวมที่สูงขึ้น เกิดขึ้นจากค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีมากเกินไป ดังนั้นจึงสมควรทำการตรวจสอบปริมาณงานบำรุงรักษาที่ได้ทำการศึกษามาแล้ว ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

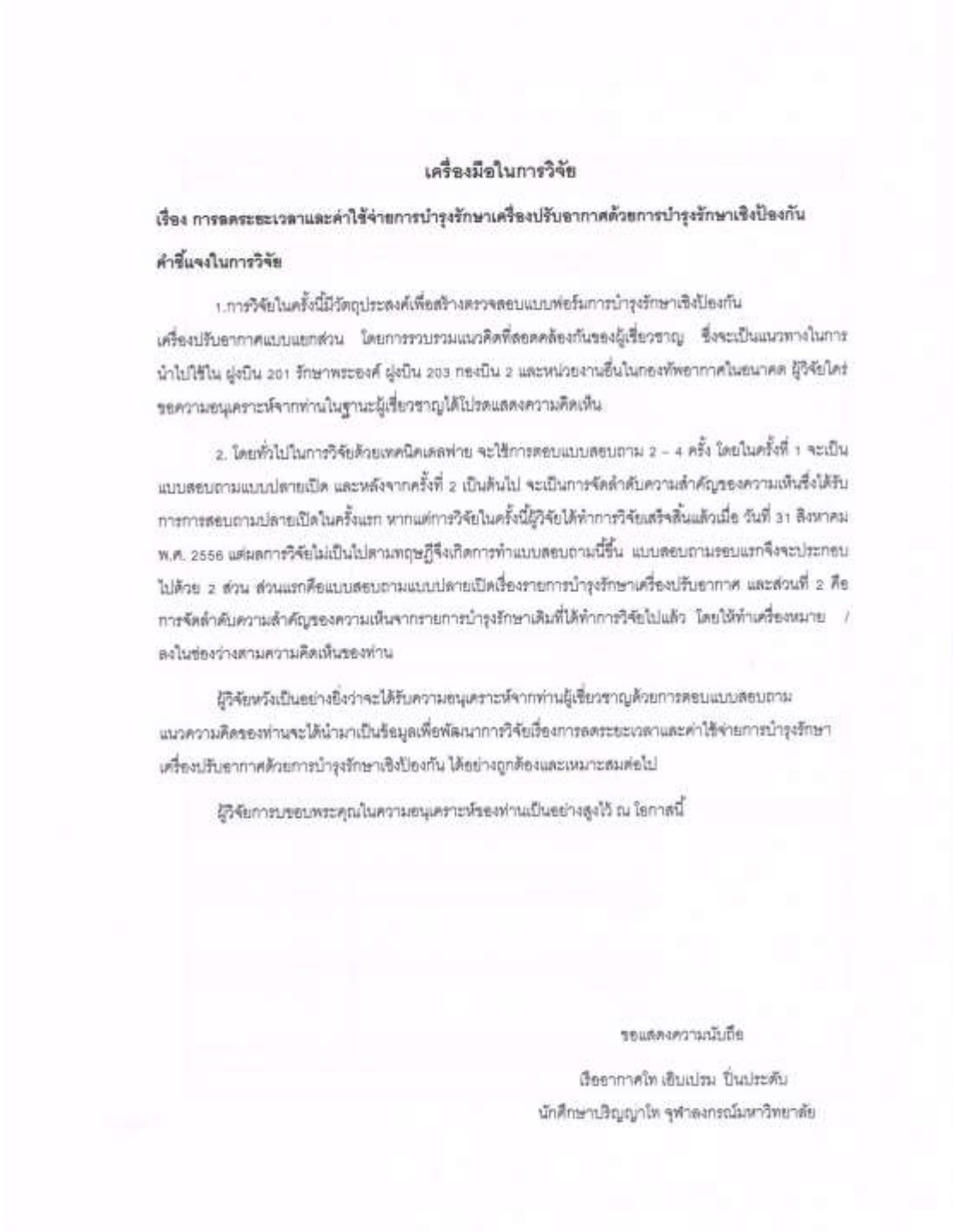
5.5 การตรวจสอบกระบวนการวิจัย

เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ เพื่อเป็นการตรวจสอบแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ทำมาแล้ว ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยเทคนิคเดลฟายเพิ่มอีกครั้งโดยใช้คำถามเดิม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นได้แสดงความคิดเห็น แต่ในการทำแบบสอบถามในครั้งนี้ แบบสอบถามทั้งส่วนที่ 1 และ 2 ของแบบสอบถามได้มีการเพิ่มเติมคำถามเรื่องความถี่ที่เหมาะสมในกาเข้าทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศเข้าไปด้วย เนื่องจากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปริมาณงานบำรุงรักษาที่มากเกิดไปทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น

เช่นเดียวกับการทำแบบสอบถามในครั้งแรก คำถามส่วนที่ 1 จะเป็นคำถามแบบปลายเปิด และส่วนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยในส่วนที่ 2 นั้น จะนำผลคะแนนมาคิดรวมกับการให้ผู้เชี่ยวชาญท่านเดิมเพื่อเป็นการเปรียบเทียบ และวิเคราะห์ผลด้วยการวิจัยเชิงบรรยาย

รายนามของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตอบแบบสอบถามมีดังนี้

1. ชื่อ นาย นิธิโชติ สูงสินชัย
   ตำแหน่ง Corporate Client Manager
   บริษัท ISS Facility Service Co.,Ltd.
2. ชื่อ นาย กมล ตันพิพัฒน์
   ตำแหน่ง ผู้ช่วย กรรมการผู้จัดการ
   บริษัท BRIGHT Management Consulting Co.,Ltd.
3. ชื่อ นาย ศิวะ กาสุริยะ
   ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกปฏิบัติการสั่งการระบบไฟฟ้า ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้า ฝ่ายควบคุมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
   บริษัท การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
4. ชื่อ นาย ธนลักษณ์ รัตนไพโรจน์
   ตำแหน่ง Product Planing Engineer
   บริษัท Rianthong Plastic International Co.,Ltd.
5. ชื่อ นาย กัณวุฒิ คมใส
   ตำแหน่ง Process Engineer
   บริษัท Index Interfurn Co.,Ltd.



เครื่องมือในการวิจัย

เรื่อง การลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

คำชี้แจงในการวิจัย

1.การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตรวจสอบแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการรวบรวมแนวคิดที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ใน ฝูงบิน 201 รักษาพระองค์ ฝูงบิน 203 กองบิน 2 และหน่วยงานอื่นในกองทัพอากาศในอนาคต ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญได้โปรดแสดงความคิดเห็น

2. โดยทั่วไปในการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย จะใช้การตอบแบบสอบถาม 2 – 4 ครั้ง โดยในครั้งที่ 1 จะเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด และหลังจากครั้งที่ 2 เป็นต้นไป จะเป็นการจัดลำดับความสำคัญของความเห็นซึ่งได้รับการการสอบถามปลายเปิดในครั้งแรก หากแต่การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วเมื่อ วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2556 แต่ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามหฤษฎีจึงเกิดการทำแบบสอบถามนี้ขึ้น แบบสอบถามรอบแรกจึงจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกคือแบบสอบถามแบบปลายเปิดเรื่องรายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ และส่วนที่ 2 คือการจัดลำดับความสำคัญของความเห็นจากรายการบำรุงรักษาเดิมที่ได้ทำการวิจัยไปแล้ว โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญด้วยการตอบแบบสอบถามแนวความคิดของท่านจะได้นำมาเป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาการวิจัยเรื่องการลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ผู้วิจัยการบขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

เรืออากาศโท เชิบเปรม ปิ่นประดับ
นักศึกษาปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 52 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (1)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศเดิม

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการกำหนดกิจกรรมต่างๆในการซ่อมบำรุงรักษาที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อป้องกันมิให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือเสียก่อนกำหนดหรือจนไม่สามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์นั้นได้

2. เครื่องปรับอากาศ

หมายถึงเฉพาะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเท่านั้น

รูป 53 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (2)

ส่วนที่ 1

แบบสอบถามเกี่ยวกับแนวคิดด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดแสดงความคิดเห็นดังนี้

1. ท่านคิดว่าชิ้นส่วนใดบ้างของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนควรอยู่ในรายการตรวจสอบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รูป 54 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (3)

2. ท่านคิดว่าความถี่ในการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเชิงป้องกันที่เหมาะสม จำนวนครั้งควรเป็นเท่าใดต่อปี

....

....

....

3. ข้อเสนอแนะ

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เรืออากาศโท เชิญเปรม ปิ่นประดับ

ผู้วิจัย

รูป 55 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (4)

ส่วนที่ 2

แบบประเมินความเห็นด้วยสำหรับความเหมาะสมของรายการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศใน
ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศเดิม
คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

ลำดับ	รายการ	ระดับความเหมาะสมในการตรวจสอบ				
		5	4	3	2	1
1	แผ่นกรอง					
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น					
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น					
4	แผงคอยล์เย็น					
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น					
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น					
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง					
8	ขนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น					
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น					
10	กระแส และแรงดันไฟฟ้าไฟเข้าเครื่อง					

รูป 56 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (5)

ลำดับ	รายการ	ระดับความเหมาะสมในการตรวจสอบ				
		5	4	3	2	1
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น					
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ					
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง					
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น					
15	เบรกเกอร์					
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน					
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ					
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน					
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์					
20	คอมเพรสเซอร์					
21	คอนเดนเซอร์					
22	คาปาซิเตอร์					
23	แผงคอยล์ร้อน					
24	สายไฟ,ชุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน					
25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ					
26	ความถี่ที่เหมาะสมในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องปรับอากาศ คือ ทุก 3 เดือน					

รูป 57 แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเดิม (6)

หลังจากที่ได้รับแบบสอบถามกลับมาแล้วสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามได้ดังนี้

5.5.1 จากแบบสอบถามส่วนที่ 1

1. ความถี่ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันควรทำทุก 6 เดือน หากมากกว่านี้จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
2. หากจะให้มีการตรวจย่อย (ทุก 3 เดือน) รายการชิ้นส่วนที่ตรวจสอบควรมีเพียง คอยล์ร้อน คอยล์เย็น ,การตรวจเช็คปริมาณ (ความดัน) สารทำความเย็น และการทำงานของเทอร์โมสตัท เท่านั้น
3. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำความเย็นได้ตามที่ต้องการ มีอายุการใช้งานยาวนาน และไม่สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า
4. สามารถเพิ่มเติมการบำรุงรักษาแบบอื่นเข้าไปด้วยได้ เช่นการบำรุงรักษาตามระยะเวลาการใช้งาน

5.5.2 จากแบบสอบถามส่วนที่ 2

เนื่องจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อหาค่าความเห็นด้วย และความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ตามเกณฑ์การประเมินคะแนนเดิม ซึ่งได้ผลดังนี้

ตาราง 15 ผลการประเมินแบบสอบถามการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม

ลำดับ	รายการ	มัธยฐาน	ความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ	ค่าพิสัยระหวางควอไทล์	ความสอดคล้อง
1	แผ่นกรอง	4.0	มาก	2.5	ไม่สอดคล้อง
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น	3.0	ปานกลาง	1.0	สอดคล้อง
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น	3.0	ปานกลาง	0.5	สอดคล้อง
4	แผงคอยล์เย็น	4.0	มาก	1.5	ไม่สอดคล้อง
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	3.0	ปานกลาง	1.0	สอดคล้อง
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
ลำดับ	รายการ	มัธยฐาน	ความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญ	ค่าพิสัยระหวางควอไทล์	ความสอดคล้อง
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	3.0	ปานกลาง	1.5	ไม่สอดคล้อง
8	ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	3.0	ปานกลาง	2.0	ไม่สอดคล้อง
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	4.0	มาก	2.0	ไม่สอดคล้อง
10	กระแส และแรงดันฟ้าไฟเข้าเครื่อง	3.0	ปานกลาง	1.0	สอดคล้อง
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	4.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	4.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น	3.0	ปานกลาง	2.0	ไม่สอดคล้อง
15	เบรกเกอร์	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
16	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	3.0	ปานกลาง	1.0	สอดคล้อง
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ	5.0	มากที่สุด	0.5	สอดคล้อง
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
20	คอมเพรสเซอร์	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
21	คอนเดนเซอร์	4.0	มาก	0.5	สอดคล้อง
22	คาปาซิเตอร์	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง
23	แผงคอยล์ร้อน	4.0	มาก	2.0	ไม่สอดคล้อง
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	4.0	มาก	1.0	สอดคล้อง

25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น๊อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	3.0	ปานกลาง	1.5	ไม่สอดคล้อง
26	ความถี่ที่เหมาะสมในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องปรับอากาศ คือ ทุก 3 เดือน	1.0	น้อยที่สุด	4.0	ไม่สอดคล้อง

จากตารางที่ 15 เมื่อเรียงลำดับจากความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำแบบสอบถามแล้ว มีเพียงข้อเดียวที่ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุดกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ *ข้อ 17 การตรวจความดันสารทำความเย็นด้านแรงสูงและต่ำ* โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน มีรายการที่ผู้เชียวชาญมีความเห็นด้วยมาก 15 ข้อ ปานกลาง 8 ข้อ และความเห็นด้วยน้อยที่สุดเพียงข้อเดียว คือ *ข้อ 26 ความถี่ที่เหมาะสมในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องปรับอากาศ คือ ทุก 3 เดือน* และผู้เชี่ยวชาญยังลงความเห็นได้ไม่สอดคล้องกัน อันยังแสดงงถึงความเสถียรของกระบวนการคัดเลือกรายการตรวจสอบเครื่องปรับอากาศ

ผลจากการตรวจสอบแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิมพบว่า ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นเกิดจากขั้นตอนการบำรุงรักษาที่มีขั้นตอนมากและไม่เหมาะสม อันอาจเกิดได้จากปริมาณผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ตอบแบบสอบถามในครั้งแรกมีน้อยเกินไป ผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถาม ไม่มีความรู้ความชำนาญมากเพียงพอหรือไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น รวมทั้ง การให้ความเห็นด้านความถี่ของการบำรุงรักษาซึ่งเกิดจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติการเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ทำให้ความถี่ในการบำรุงรักษาสูงเกินไป เกิดค่าใช้จ่ายสูง

5.6 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่า การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ทำการวิจัย จะสามารถลดการหยุดเครื่องปรับอากาศในเวลางานลงได้ แต่ต้องทำการบำรุงรักษาตามแผนเฉลี่ยเดือนละหลายครั้ง นอกเวลางาน ซึ่งเป็นการเพิ่มภาระให้กับแผนกช่างโยธาฯ เช่นเดียวกับการลดค่าใช้จ่ายด้านอะไหล่ลงได้ แต่ต้องแลกมาด้วยการทำงานที่มากขึ้นของช่างผู้ดูแลรักษาของเครื่องปรับอากาศ ถึงแม้ว่าหน่วยงานจะไม่ต้องจ่ายค่าจ้างให้กับเจ้าหน้าที่เพิ่มเนื่องจากเป็นหน่วยงานราชการ แต่จากหลักการบริหารทรัพยากรทำให้ต้องมีการคำนวณค่าแรงในทำงานล่วงเวลา จากการศึกษา ต้องมีการจ่ายค่าล่วงเวลาสูงถึง 44,363.81 บาท ภายในระยะเวลา 5 เดือน หรือเฉลี่ย 8,872.76 บาทต่อเดือน ภาพรวมจึงเป็นประโยชน์ต่อองค์กรในฐานะที่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องถูกหยุดการทำงาน อันจะมีประโยชน์อย่างยิ่งโดยเฉพาะในห้องที่ต้องรักษาอุณหภูมิตลอดเวลาเช่นห้องเก็บอุปกรณ์ของนักบิน และห้องคอมพิวเตอร์ ช่วยลดค่าอะไหล่ และไม่ต้องจ่ายค่าล่วงเวลาเพิ่มให้กับช่าง แต่ถือได้ว่าเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับแผนกช่างโยธาฯซึ่งสามารถคิดเป็นมูลค่าได้ และสูงขึ้นเป็นจำนวนมาก

จากการทำแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญในรอบตรวจสอบการทำงาน พบว่ายังมีหลายรายการของการตรวจสอบที่ยังไม่มีความเห็นด้วยถึงที่สุด และความเห็นในการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญยังไม่สอดคล้อง ปัญหาดังกล่าวอาจสามารถลดลงได้ด้วยการสำรวจแบบสอบถามอีกครั้งเพื่อพิจารณายืดระยะของการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศตามแผนออกไปให้ยาวขึ้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งการบำรุงรักษาตามแผนจะลดลง เช่นเดียวกับค่าแรงล่วงเวลาของช่างผู้ดูแล

นอกจากนั้น การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมิได้มีแต่เฉพาะการบำรุงรักษาตามเวลาเท่านั้น ผู้พัฒนาสามารถเพิ่มเติมการบำรุงรักษาตามการใช้งานเข้าไป เช่นการเลือกบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศเป็นรายเครื่อง โดยอาจพิจารณาจากอายุของเครื่องปรับอากาศ ประวัติการซ่อมแซม จำนวนชั่วโมงการใช้งานต่อวัน หรือความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องปรับอากาศอย่างต่อเนื่องหรือไม่สามารถที่จะหยุดการทำงานได้ ของห้องหรือหน่วยงานที่เครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นติดตั้งอยู่

นอกจากผลของข้อมูลที่ได้ทำการวิจัยแล้ว ยังมีผลกระทบทางอ้อมอื่นที่อาจวัดผลได้ หากมีการศึกษาเพิ่มเติม เช่น อายุการใช้งานโดยรวมของแต่ละเครื่อง ความปลอดภัยในการใช้งาน อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน หรืออื่นๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาการเลือกใช้การบำรุงรักษาได้

เมื่อย้อนกลับไปพิจารณาถึงข้อเท็จจริงของการรอคอยงบประมาณและอะไหล่เพื่อนำมาบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ทำให้เห็นถึงระเบียบพัสดุที่ยุ่งยากและไม่คล่องตัวกับการใช้งาน ซึ่งสมควรเสนอแนะกับผู้รับผิดชอบประกอบกับข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา เพื่อพิจารณาทำการปรับปรุงต่อไป

ผู้ทำการวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การวิจัยนี้จะเป็นจุดเริ่มต้น และตัวอย่างที่ดีให้กับการดูแลรักษาทรัพย์สินของทางราชการ การประยุกต์การทำงานของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแลเครื่องปรับอากาศ หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆภายในอาการ และถูกนำไปใช้งาน หรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

รายการอ้างอิง

กองเทคโนโลยีเพื่อการสอน สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. ศูนย์บริการสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: http://www.bmamedia.in.th/index.php?option=com_contact&Itemid=66 [11 กันยายน 2553]

จุมพล พูลภทรชีวิน. เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ EDFR. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.

ชัยมงคล ศรีจันทรา. การพัฒนาโมดูลซ่อมบำรุงตามสภาพด้วยเทคนิค FMECA และการประยุกต์ใช้ในรถไฟฟ้า. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทโนโลยีราชมงคลธัญญบุรี, 2553.

ธรรมรงค์เดช เจริญสุข. 90 ปี กองบิน 2. กรุงเทพมหานคร: สตาร์บูมอินเตอร์พริ้น, 2552.

นิพนธ์ วัฒนาพูนชัย. การลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ด้วยการพัฒนาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .สำนักหอสมุดกลาง, 2551.

บุญมี พันธุ์ไทย. ศูนย์การเรียนรู้ทางการวิจัย (Research Learning Center). [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://rlc.nrct.go.th/more_news.php?cid=84 [11 กันยายน 2553]

ประเทือง วิบูลศักดิ์. ทำวิจัยต้องรู้จัก เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique). [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: http://www.sahavicha.com/?name=media&file=readmedia&id=1729 [1 เมษายน 2556]

มะหะหมัด อาดำ. การลดอัตราการเสียหายของเครื่องจักรโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สำนักหอสมุดกลาง, 2546.

ยงวิทย์ ทองนาค. การศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : กรณีศึกษาเครื่องเป่าภาชนะกลวง. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สำนักหอสมุดกลาง, 2542.

เวชพิสิฐ เอี่ยมองอาจ. แนวทางการจัดการขยะคอมพิวเตอร์ในอนาคตโดยใช้เทคนิคเดลฟาย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 2550.

ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องทอผ้าโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สำนักหอสมุดกลาง, 2551.

ศูนย์ทนายความทั่วไทย. พรบ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541. [ออนไลน์]. ม.ป.ป. แหล่งที่มา: http://www.thailandlawyercenter.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538974042&Ntype=19 [1 เมษายน 2556].

สมศักดิ์ สุโมติยกุล. เครื่องทำความเย็น และ เครื่องปรับอากาศ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ด ยูเค เนชั่น, 2553.

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล. การบริหารงานบำรุงรักษา. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคเนชั่น, 2555.

อุเทน แก้วบุตร, รองหัวหน้าหมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2. สัมภาษณ์, 7 มกราคม 2556.

อำพล เทศดี. การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทาง PM. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สำนักหอสมุดกลาง, 2550.

Clifton R. Principle of Planned Maintenance. London: Edward Arnold, 1985.

Jaturonnatee J. Optimal Preventive Maintenance of Leashed Equipment with Corrective Minimal Repairs. In European Journal of Operational Research, pp.201-215, 2006

W.R.,Murthy Blishchke. Reliability Modeling Prediction and Optimization. New York: John Wiley and Sons, 2000.

Wong H. Pham H. Imperfect Maintenance. European journal of operation research, pp. 94,425-438. 1996

ภาคผนวก

ผนวก 1 รายงานผลการสำรวจเครื่องปรับอากาศฝูงบิน 201 รักษาพระองค์

สำเนาต่อฉบับ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มว.สนน.ฝูง.๒๐๑ รอ.บน.๒ (โทร ๕๐๑๑-๔)

ที่ กห ๐๖๑๗.๓(๑)/๔๗๗ **วันที่** พ.ย.๕๕

เรื่อง รายงานผลการสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูปที่ไม่ใช่ยุทธภัณฑ์ (๑ ต.ค.๕๔- ๓๐ ก.ย.๕๕)

เรียน ผบ.บน.๒ (ผ่าน ผชย.บน.๒)

๑. ตามคำสั่ง ผบ.บน.๒ เฉพาะที่ ๑๖๕ ลง ๑๓ ก.ย. ๕๕ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูปที่ไม่ใช่ยุทธภัณฑ์ ปี๕๕ ให้กระผม ร.ท.สมชาย ศรีสุข เป็นประธานกรรมการ พ.อ.อ.นพดล จุฑาเกตุ และ พ.อ.อ.ดวงดี แม้นพรม เป็นกรรมการสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูปที่ไม่ใช่ ยุทธภัณฑ์ นั้น

๒. กระผมพร้อมด้วยคณะกรรมการ ตามข้อ ๑ ได้ร่วมกันสำรวจพัสดุประประเภทใช้คงรูปที่ไม่ใช่ ยุทธภัณฑ์ สายพลาธิการ เสร็จเรียบร้อยแล้วตามบัญชีที่แนบ

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

บัญชีสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูป หน่วย มว.สนับสนุน ฝูง.201 ขอ.บน.2 หน้า.....1....ของ...5....หน้า

พัสดุประเภทใช้คงรูป สาย ช่างโยธา

ระยะเวลาการสำรวจพัสดุ ตั้งแต่ ก.ย.54 ถึง ต.ค.55

ลำดับ	หมายเลข	รายการชื่อพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวน		ขาด	เกิน	หมายเหตุ
				ตามบัญชี	ที่นับได้			
1	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19379	เครื่อง	1	1			
2	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 21,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19378	เครื่อง	1	1			
3	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19475	เครื่อง	1	1			
4	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 61,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19465	เครื่อง	1	1			
5	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19464	เครื่อง	1	1			
6	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 34,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19463	เครื่อง	1	1			
7	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19309	เครื่อง	1	1			
8	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19351	เครื่อง	1	1			
9	4120-35-681-2118	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19466	เครื่อง	1	1			
10	4120-35-681-2265	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 44,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19381	เครื่อง	1	1			
11	4120-35-681-2103	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19376	เครื่อง	1	1			
12	4120-35-681-2110	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19675	เครื่อง	1	1			
13	4120-35-681-2121	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 28,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19472	เครื่อง	1	1			
14	4120-35-681-2121	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 28,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19471	เครื่อง	1	1			
15	4120-35-681-2108	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 16,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19380	เครื่อง	1	1			
16	4120-35-681-2110	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ พพ.146 ขย.ทอ.19328	เครื่อง	1	1			

คณะกรรมการสำรวจพัสดุ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

บัญชีสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูป หน่วย มว.สนับสนุน ฝูง.201 รอ.บน.2

พัสดุประเภทใช้คงรูป สาย ช่างโยธา

ระยะเวลาการสำรวจพัสดุ ตั้งแต่ ก.ย.54 ถึง ต.ค.55

ลำดับ	หมายเลข	รายการชื่อพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวน		ขาด	เกิน	หมายเหตุ
				ตามบัญชี	ที่นับได้			
17	4120-35-681-2118	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ พพ. 151 ขย.ทอ.19377	เครื่อง	1	1			
18	4120-35-681-2103	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19476	เครื่อง	1	1			
19	4120-35-681-2108	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 16,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19474	เครื่อง	1	1			
20	4120-35-681-2110	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19473	เครื่อง	1	1			
21	4120-35-681-2108	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19470	เครื่อง	1	1			
22	4120-35-681-2657	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 10,500 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19469	เครื่อง	1	1			
23	4120-35-681-2114	เครื่องปรับอากาศ EMINENT ขนาด 21,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.19468	เครื่อง	1	1			
24	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 30,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22384	เครื่อง	1	1			
25	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 30,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22381	เครื่อง	1	1			
26	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 30,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22383	เครื่อง	1	1			
27	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22380	เครื่อง	1	1			
28	4120-35-681-2093	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22396	เครื่อง	1	1			
29	4120-35-681-2093	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22378	เครื่อง	1	1			
30	4120-35-681-2093	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22409	เครื่อง	1	1			
31	4120-35-681-2093	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 25,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22410	เครื่อง	1	1			

คณะกรรมการสำรวจพัสดุ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

บัญชีสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูป หน่วย มว.สนับสนุน ฝูง.201 รอ.บน.2 หน้า.....3....ของ....5....หน้า

พัสดุประเภทใช้คงรูป สาย ช่างโยธา

ระยะเวลาการสำรวจพัสดุ ตั้งแต่ ก.ย.54 ถึง ต.ค.55

ลำดับ	หมายเลข	รายการชื่อพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวน		ขาด	เกิน	หมายเหตุ
				ตามบัญชี	ที่นับได้			
32	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22388	เครื่อง	1	1			
33	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22391	เครื่อง	1	1			
34	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22387	เครื่อง	1	1			
35	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22390	เครื่อง	1	1			
36	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22392	เครื่อง	1	1			
37	4120-35-681-2123	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 40,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22389	เครื่อง	1	1			
38	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22400	เครื่อง	1	1			
39	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22396	เครื่อง	1	1			
40	4120-35-681-2091	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22393	เครื่อง	1	1			
41	4120-35-681-2096	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22408	เครื่อง	1	1			
42	4120-35-681-2096	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22404	เครื่อง	1	1			
43	4120-35-681-2096	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22407	เครื่อง	1	1			
44	4120-35-681-2096	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22406	เครื่อง	1	1			
45	4120-35-681-2096	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22405	เครื่อง	1	1			
46	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22394	เครื่อง	1	1			
47	4120-35-681-2091	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 18,000 BTU 220 โวลท์ ขย.ทอ.22379	เครื่อง	1	1			

คณะกรรมการสำรวจพัสดุ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

บัญชีสำรวจพัสดุประเภทใช้คงรูป หน่วย มว.สนับสนุน ฝง.201 รอ.บน.2 หน้า....4....ของ...5....หน้า

พัสดุประเภทใช้คงรูป สาย ช่างโยธา

ระยะเวลาการสำรวจพัสดุ ตั้งแต่ ก.ย.54 ถึง ต.ค.55

ลำดับ	หมายเลข	รายการชื่อพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวน		ขาด	เกิน	หมายเหตุ
				ตามบัญชี	ที่นับได้			
48	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22403	เครื่อง	1	1			
49	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22402	เครื่อง	1	1			
50	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22401	เครื่อง	1	1			
51	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22397	เครื่อง	1	1			
52	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22398	เครื่อง	1	1			
53	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22399	เครื่อง	1	1			
54	4120-35-681-2089	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 12,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22395	เครื่อง	1	1			
55	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 30,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22385	เครื่อง	1	1			
56	4120-35-681-2095	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 30,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.22386	เครื่อง	1	1			
57	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.9648	เครื่อง	1	1			
58	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.9649	เครื่อง	1	1			
59	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 13,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.10313/39	เครื่อง	1	1			
60	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ YORK ขนาด 36,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.10314/35	เครื่อง	1	1			
61	4120-35-681-2113	เครื่องปรับอากาศ NEC ขนาด 20,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.16970	เครื่อง	1	1			
62	4120-35-681-2155	เครื่องปรับอากาศ TECHNICO ขนาด 32,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.16104	เครื่อง	1	1			
63	4120-35-681-2105	เครื่องปรับอากาศ FUI ขนาด 13,000 BTU 220 โวลท์ ชย.ทอ.15528/45	เครื่อง	1	1			

คณะกรรมการสำรวจพัสดุ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

ผนวก 6 รายงานผลการสำรวจเครื่องปรับอากาศฝูงบิน 201 รักษาพระองค์

บัญชีสำรวจพัสดุประเภทที่ดิน/ครุภัณฑ์ หน่วย มว.สนับสนุน ฝูง.201 รอ.บน.2 หน้า...5...ของ...5...หน้า

พัสดุประเภทที่ดิน/ครุภัณฑ์ สาย ช่างโยธา

ระยะเวลาการสำรวจพัสดุ ครั้งแรก ก.ย.54 ถึง ต.ค.55

ลำดับ	หมายเลข	รายการชื่อพัสดุ	หน่วยนับ	จำนวน		ชำรุด	เก่า	หมายเหตุ
				ตามบัญชี	ที่นับได้			
64	4120-35-681-2105	เครื่องปรับอากาศ GENERATOR ขนาด 13,000 BTU 220 โวลท์ ชย.พย.15529/45	เครื่อง	1	1			
65	4120 35-681-2105	เครื่องปรับอากาศ GENERATOR ขนาด 13,000 BTU 220 โวลท์ ชย.พย.15530/45	เครื่อง	1	1			
66	4120-35-681-	เครื่องปรับอากาศ TEMPMASTOR ขนาด 32,000 BTU 220 โวลท์ ชย.พย.4738	เครื่อง	1	1			

คณะกรรมการสำรวจพัสดุ

ร.ท. ประธานกรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

พ.อ.อ. กรรมการ

ผนวก 7 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

สำเนาคู่ฉบับ
บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝูง.๒๐๓ บน.๒ (โทร ๕-๐๑๓๖)

ที่ กห ๐๖๐๗.๕/ ๕ **วันที่** ๗ ม.ค.๕๖

เรื่อง ขอส่งรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ งวดที่ ๑ (ต.ค.๕๕ – ธ.ค.๕๕)

เรียน ผบ.บน.๒

๑. ตามคำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ที่ ๒๔๑/๔๐ ลงวันที่ ๕ ส.ค.๔๐ เรื่อง การรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และครุภัณฑ์ สายช่างโยธา โดยให้หน่วยรายงานชั่วโมงให้ ผขย.บน.๒ ทุกรอบ ๓ เดือน ดังรายละเอียดแจ้งแล้วนั้น

๒. มว.บน.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ได้รวบรวมยอด และสถานภาพพัสดุสาย ขย. จาก นขต.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ เรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ งวดที่ ๑ (ต.ค.๕๕ – ธ.ค.๕๕) ของปีงบประมาณ ๕๖ ตามบัญชีรายการ (ขย.ทอ.๐๓) ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ด้วยแล้ว จำนวน ๒ ชุด

จึงเรียนมาเพื่อดำเนินการให้ต่อไป

น.ท.
รอง ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ทำการแทน
ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

ร่าง ๒ ม.ค. ๕๖
พิมพ์/ทาน ๒ ม.ค. ๕๖
ตรวจ ๗ ม.ค. ๕๖

ผนวก 8 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

แบบรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความร้อน

ของ มว.สนับสนุนฝูง.๒๐๓ บน.๒ ประจำงวดที่ ๑ (ต.ค.๕๕ - ธ.ค.๕๕)

ชย.พจ. ๐๓

แผ่นที่ ๑ รวม ๑ แผ่น

ลำดับ	ชื่อ	หมายเลข ชย.พจ.	ขนาด	ระบบไฟ โวลท์/เฟส ความถี่	หน่วยใช้งาน	ชั่วโมงใช้งาน		สภาพ		วันส่งซ่อม	หน่วยซ่อม	รายการซ่อม
						ห้องเก็บรักษา	รวม	ดี	ชำรุด			
๑	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๗/๕๐	๑๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้อง PJ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๒	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๙/๕๐	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องเตรียมบิน ฝอก.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๓	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๗/๕๐	๓๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้อง ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๔	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๒/๕๐	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ หน้าห้อง ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๕	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๗/๕๐	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องพักผ่อน บน.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๖	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๘/๕๐	๒๓,๐๐๐	๒๒๐ ห้องเตรียมบิน ฝอก.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๗	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ EMINENT	๑๒๕๐๐๕/๕๐	๓๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้อง ฝอก.ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๘	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ [YORK]	๑๒๓๓๔/๓๙	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้อง มว.สบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๙	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ GLACIER	๑๒๕๐๐๒/๓๙	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องประชุม ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๐	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ GLACIER	๑๒๕๐๐๗/๓๙	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องเตรียมบิน ฝอก.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๑	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ GLACIER	๑๒๕๐๐๙/๓๙	๓๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องประชุม ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๒	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ GLACIER	๑๒๕๐๐๒/๓๙	๓๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้องประชุม ฝูง.๒๐๓ บน.๒		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๓	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ FRIEDRICH	๒๒๓๗๖	๒๕,๐๐๐	๒๒๐ ห้อง นิรภัย ฝอก.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๔	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ FOCUS	๑๒๕๐๐๑/๕๐	๒๕,๔๐๐	๒๒๐ ห้อง PE		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	√	-			
๑๕	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ FOCUS	๓๕๕๓๓๑/๔๖	๑๖,๐๐๐	๒๒๐ ห้องพักผ่อน บน.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๔๕๐	-	-		ชำรุดรอซ่อม	
๑๖	เครื่องปรับอากาศสปิดไพน์ ยี่ห้อ FOCUS	๑๒๖๕๙๗/๕๗	๒๑๐,๐๐๐	๒๒๐ ห้องเตรียมบิน ฝอก.ฝูง.๒๐๓ ๆ		๑๓๙๕๐	๒๑๖๙๗	√	-			

ผนวก 9 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มว.คลังพัสดุ ฝกช.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ (โทร.๕-๐๒๐๗)

ที่ - วันที่ ๒ ม.ค.๕๖

เรื่อง รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ

เรียน หน.มว.สนน.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

๑. ตามคำสั่ง ทอ.(เฉพาะ)ที่ ๒๔๑/๔๐ ลง ๕ ส.ค.๔๐ เรื่อง รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และ ครุภัณฑ์ สายช่างโยธา โดยให้หน่วยผู้ใช้รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ ครุภัณฑ์ สาย ช่างโยธา ให้ ขย.ทอ. ทราบทุก ๓ เดือน นั้น

๒. มว.คลังพัสดุ ฝกช.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ขอส่งรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และครุภัณฑ์ สาย ช่างโยธา ประจำเดือน ต.ค. - ธ.ค.๕๕ ตามแบบ

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการให้ต่อไป

ร.ท.

หน.มว.คลังพัสดุ ฝกช.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

ผนวก 10 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

แบบรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความร้อน แผ่นที่ ๑

ของ อัตราผู้ปฏิบัติการ บน.๒๐ ประจำเดือน ต.ค. - ธ.ค. ๕๕

อัตราที่	ชื่อ	หมายเลข พ.ท.	ขนาด BTU.	ระบบไฟฟ้า โวลท์/เฟส/ความถี่	หน่วยใช้งาน	ชม.ใช้งาน		สภาพ		ถึง ส่งซ่อม	หมาย เหตุ	รายการ ชำรุด
						ระบบเดียว	รวม	ดี	ชำรุด			
ก.	แอร์แยก ชนิด ไม่มีตัวคอนเดนซิ่ง เครื่องปรับอากาศชนิดผนัง พร้อมรีโมท EMINENT	19396	16000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๑๙๙๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				
ข.	แอร์แยก ชนิด ไม่มีตัวคอนเดนซิ่ง เครื่องปรับอากาศชนิดผนัง พร้อมรีโมท EMINENT	19399	18000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๒๑๙๙๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				
ค.	แอร์แยก ชนิด ไม่มีตัวคอนเดนซิ่ง เครื่องปรับอากาศชนิดผนัง พร้อมรีโมท EMINENT	19390	21000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๑๙๙๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				
		19395	21000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๒๑๙๙๐ ชม.	๒๒๖๕๐ ชม.	/				
ง.	แอร์แยก ชนิด ไม่มีตัวคอนเดนซิ่ง เครื่องปรับอากาศชนิดผนัง พร้อมรีโมท EMINENT	19398	34000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๖๐๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				
จ.	แอร์แยก ชนิด ไม่มีตัวคอนเดนซิ่ง เครื่องปรับอากาศชนิดผนัง พร้อมรีโมท EMINENT	10319	34000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๒๐๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				
		10321	18000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๒๐๐ ชม.	๒๑๙๐๐ ชม.	/				
		10324	18000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๑๙๔๐ ชม.	๒๑๙๙๔ ชม.	/				
		10325	34000	๒๒๐V/๑/๕๐V	ฝูกระดูกไหปลาร้า บน.๒๐	๑๙๙๐ ชม.	๒๑๙๙๐ ชม.	/				

ผนวก 11 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝสอ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ (โทร.๕-๐๑๖๙)

ที่ กห ๐๖๑๗.๕(๕) / ๖๘๙ **วันที่** ๒๖ ธ.ค.๕๕

เรื่อง รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศงวดที่ ๑ ปีงบประมาณ ๕๖ (ต.ค.- ธ.ค.๕๕)

เรียน ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

๑. ตามคำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ที่ ๒๔๓ /๔๐ ลง ๕ ส.ค.๔๐ เรื่อง การรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศและครุภัณฑ์ช่างโยธา โดยให้ นขต.บน.๒ รายงานชั่วโมงการใช้งานของเครื่องปรับอากาศที่อยู่ในความครอบครองให้ ผชย.บน.๒ ทราบเป็นประจำทุก ๓ เดือนใน ๑ งวด ดังความแจ้งอยู่แล้วนั้น

๒. ฝสอ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ขอส่งรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ งวดที่ ๑ ประจำปีงบประมาณ ๕๖ (ต.ค.- ธ.ค.๕๕) ตามแบบฟอร์ม ขย.ทอ.๐๓ ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ด้วยแล้ว จำนวน ๑ ชุด

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณาดำเนินการให้ต่อไป

ร.ท.

รอง หน.มว.ช่างประจำ บ.ฝสอ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ทำการแทน
หน.ฝสอ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

แบบรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ
ของ ฝสอ.ฝง.๒๐๓ บน.๒

ลำดับ	ชื่อ	หมายเลข ชย.ทอ.	ขนาด	ระบบไฟ โวลท์/เฟส ความถี่	หน่วยใช้งาน	ชม.ใช้งาน		สภาพ		วันส่งซ่อม	หน่วยซ่อม	รายการชำรุด
						รอบเดือน	รวม	ดี	ชำรุด			
๑.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ EMINENT	๑๙๓๑๔ (ทพ.๓๓๖)	๒๑,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	บก.ฝสอ.	๒๔๐	๒,๙๕๐	ดี	-			
๒.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ EMINENT	๑๙๓๑๘ (ทพ.๓๓๗)	๒๕,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	ห้องพักผ่อน ฝสอ.	๒๔๐	๒,๙๕๐	ดี	-			
๓.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ EMINENT	๑๙๓๑๙๒ (ทพ.๓๓๘)	๒๑,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	ห้องพักผ่อน ฝสอ.	๒๔๐	๒,๙๕๐	ดี	-			
๔.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ EMINENT	๑๙๓๑๙๓ (ทพ.๓๓๙)	๒๑,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	คลังพัสดุ ส.	๒๔๐	๒,๙๕๐	ดี	-			
๕.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ YORK	๑๐๓๒๒/๓๙	๒๒,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	บก.ฝสอ.	๒๔๐	๒,๙๕๐	ดี	-			
๖.	เครื่องปรับอากาศแบบแขวน ยี่ห้อ FUJIBISHI	๓๕๖๐๙/๔๗	๑๘,๐๐๐ BTU	๒๒๐/๑/๕๐V	คลังพัสดุ ส.	๒๔๐	๒,๗๓๐	-	ชำรุด	๑๒ ก.ค.๕๕	ผสน.บน.๒	คอยล์ร้อน ชำรุด

ร.ท. ..... ผู้รายงาน
รอง หน.มว.ช่างประจำ บ. ฝสอ.ฝง.๒๐๓ บน.๒ ทำการแทน
หน.ฝสอ.ฝง.๒๐๓ บน.๒
๖ ธ.ค.๕๕

ผนวก 12 ว.ส.ทอ.ว่าด้วยการรักษาผู้ใช้และการใช้งานเครื่องปรับอากาศ ฝสอ.ฝง.203

ผนวก 13 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มว.สพ.ประจำ อ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ (โทร.๕-๐๓๓๐)

ที่ กห ๐๖๐๓๗.๕(๖)/๙๖ **วันที่** ๑๗ ธ.ค.๕๕

เรื่อง รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ

เรียน ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

๑. ตามคำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ที่ ๒๔๑/๔๐ ลง ๕ ส.ค.๔๐ เรื่อง รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และครุภัณฑ์ช่างโยธา ให้หน่วยที่มีเครื่องปรับอากาศใช้งาน รายงานสถานภาพการใช้งานในรอบ ๓ เดือน (ต.ค.-ธ.ค. , ม.ค.-มี.ค. , เม.ย.-มิ.ย. , ก.ค.-ก.ย.)โดยรายงานก่อนวันที่ ๕ ของเดือนถัดไป นั้น

๒. มว.สพ.ประจำ อ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ขอรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศในรอบ ๓ เดือน (ต.ค.-ธ.ค.๕๕) ตามแบบรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความร้อน (ชย.ทอ.๐๓)ที่แนบมาพร้อมนี้ด้วยแล้ว จำนวน ๒ ชุด

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการต่อไป

ร.อ.

รรก.หน.มว.สพ.ประจำ อ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

เรียน ผบ.บน.๒
เพื่อดำเนินการต่อไป

น.ท.

ผบ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒

ธ.ค.๕๕

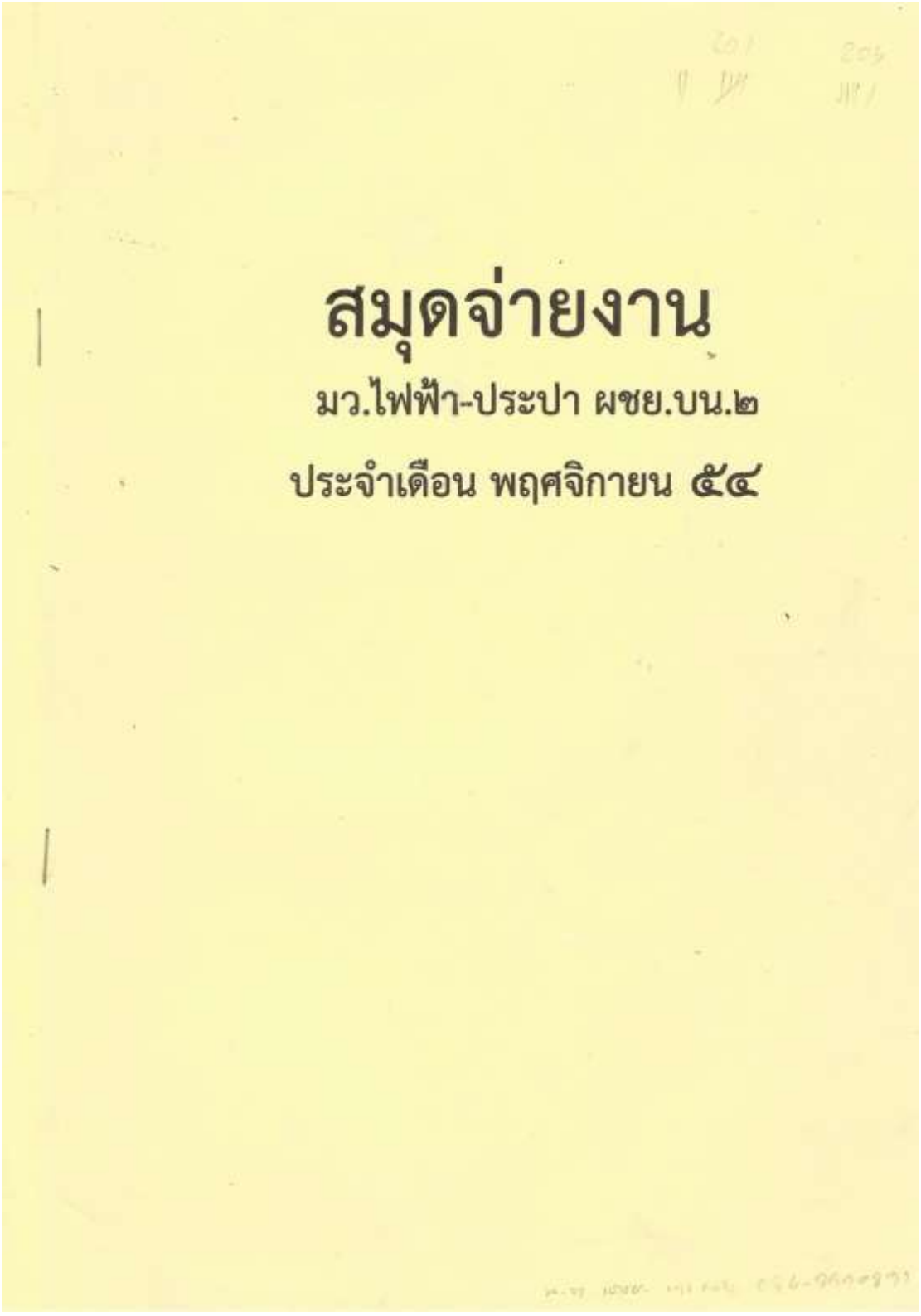
ผนวก 14 รายการสำรวจเครื่องปรับอากาศ ฝูงบิน 203

แบบรายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความร้อน

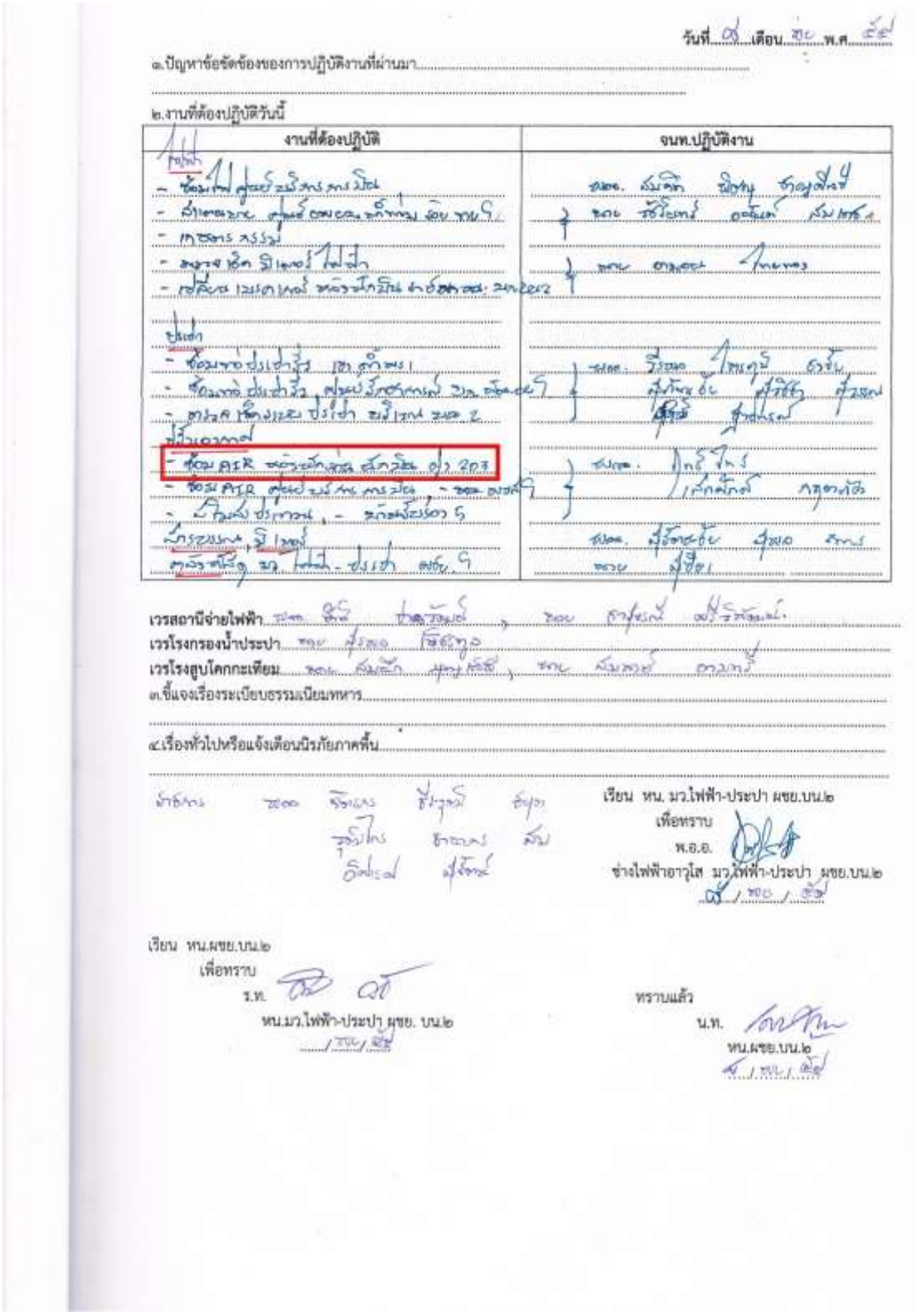
ของ มว.สพ.ประจำ ฝ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒ ประจำเดือน ธ.ค. - ธ.ค. ๕๕

ลำดับ	ชื่อ	หมายเลข ขย.ทอ.	ขนาด	ระบบไฟ โวลท์/เฟส ความถี่	หน่วยใช้งาน	ชม.ใช้งาน		สภาพ		วันส่งซ่อมหน่วยซ่อมรายการชำรุด
						ตอบเดือน	รวม	ดี	ชำรุด	
๑	เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ UNITA	๑๑๔๒๐๗/๔๐		๒๒๐	มว.สพ.ประจำ ฝ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒	๑๒๐	๑,๖๖๐	/		
๒	เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ AMENA	๑๑๔๒๐๘/๔๐		๒๒๐	มว.สพ.ประจำ ฝ.ฝูง.๒๐๓ บน.๒	๑๒๐	๑,๖๖๐	/		

ผนวก 15 สมุดจ่ายงาน หมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2 (ปก)



ผนวก 16 สมุดจ่ายงาน หมวดไฟฟ้า-ประปา แผนกช่างโยธา กองบิน 2 (เนื้อหา)



วันที่ ๑๗ เดือน ... พ.ศ ๒๕๕๙

๑.ปัญหาข้อขัดข้องของการปฏิบัติงานที่ผ่านมา .....

๒.งานที่ต้องปฏิบัติวันนี้

งานที่ต้องปฏิบัติ	จนท.ปฏิบัติงาน
ไฟฟ้า - ซ่อมไฟ ศูนย์ บริการ ทหาร ปัจจุบัน - ติดตั้งอุปกรณ์ ศูนย์ ตรวจสอบ อุปกรณ์ ต่อ ทหาร - เก็บงาน ทั่วไป - สำรวจ หัก ปี ๒๕๖๐ ไฟฟ้า - เปลี่ยน เมนเบรคเกอร์ ตรวจซ่อมบำรุง ทำงานสะดวก ปลอดภัย ประปา - ซ่อมท่อ ประปาชำรุด เขา สำหรับ - ซ่อมวาล์ว ประปาชำรุด ศูนย์บริการทหาร ปัจจุบัน - ตรวจ เช็คงานระบบ ประปา ทหาร ปลอดภัย ไฟฟ้าแรงต่ำ - ซ่อม RSIR ตรวจสอบ สมดุลย์ ตู้ 2ตัว - ซ่อม RSIR ศูนย์ บริการ ทหาร ปัจจุบัน - ของ ลงชื่อ - ตรวจสอบ ประจำวัน - ทำความสะอาด ๆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตรวจเช็ค ระบบ ไฟฟ้า - ประปา ลงชื่อ ๆ	ชื่อ. สมชาติ ชัยพันธุ์ ชาญณรงค์ และ วิชัยยุทธ์ ดอนนอก สมหมาย และ ดาวเรือง ไทยเจริญ ชื่อ. วีรชน ไทยภูมิ ถาวร และ สุวัฒน์ ช่อ สุวิทย์ สุวรรณ สุรชัย สุวรรณ ชื่อ. ไกรสิทธิ์ จันทร์ เกียรติศักดิ์ ภาสุดาสัย ชื่อ. สุรัชดาชัย สุขเจริญ และ สุรชัย

เวรสถานีจ่ายไฟฟ้า ชื่อ ชัย ชาตวัฒน์ , ชื่อ ธานินทร์ สุวรรณมณี.
เวรโรงกรองน้ำประปา ชื่อ สุวรรณ โชติกุล
เวรโรงสูบโคกกะเทียม ชื่อ. สมชาติ ชัยพันธุ์ , ชื่อ สมหมาย ดาวเรือง

๓.ชี้แจงเรื่องระเบียบธรรมเนียมทหาร .....

๔.เรื่องทั่วไปหรือแจ้งเตือนนิรภัยภาคพื้น .....

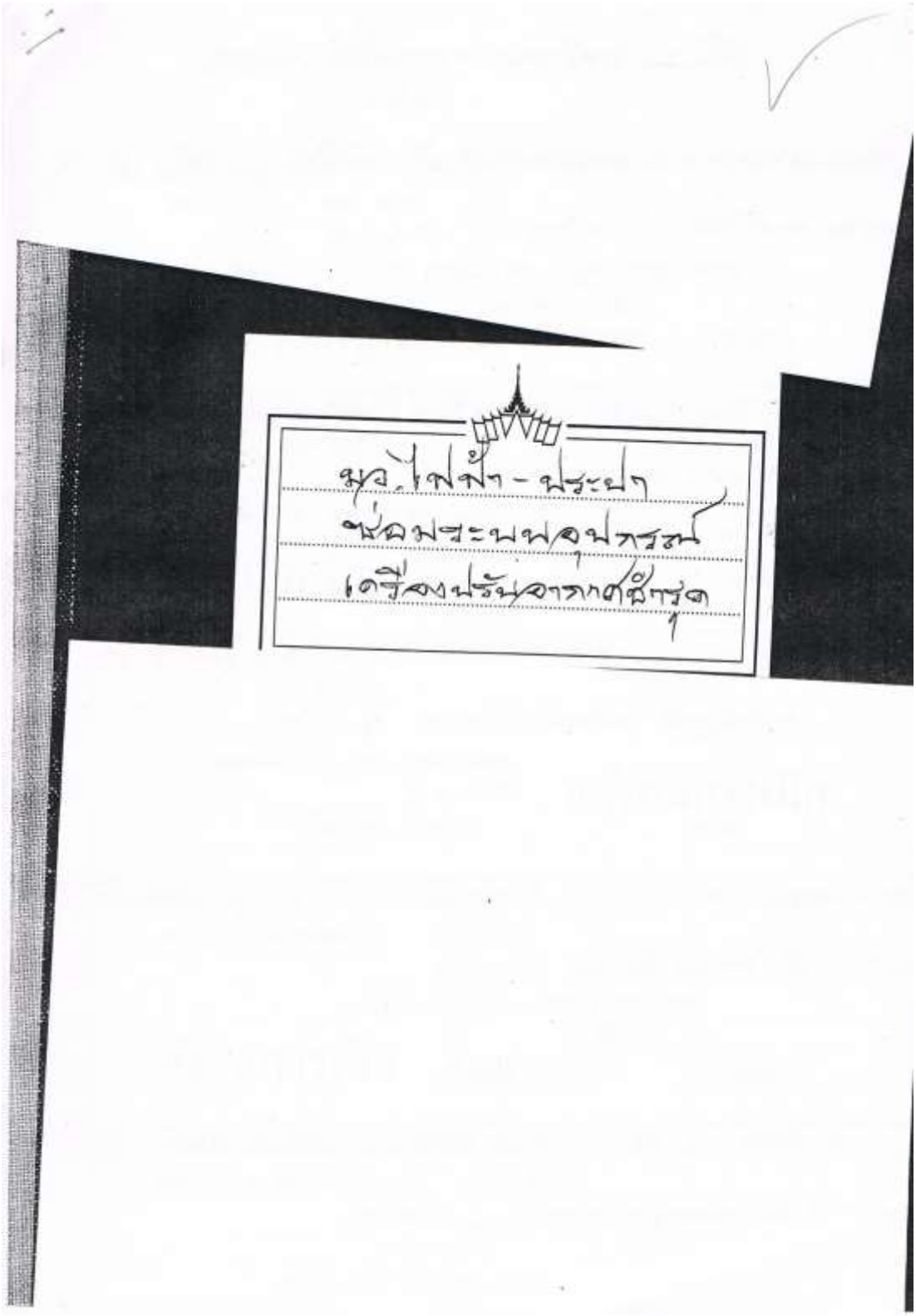
ผู้บังคับ ชื่อ ชัยวัฒน์ ชัยพันธุ์ ชัยวัฒน์
วรวิโรจน์ ชาญณรงค์ สมหมาย
อิทธิเดช สุวิทย์

เรียน หน. มว.ไฟฟ้า-ประปา ผชย.บน.๒
เพื่อทราบ
พ.อ.อ.
ช่างไฟฟ้าอาวุโส มว.ไฟฟ้า-ประปา ผชย.บน.๒
๑๗ / ๓๐ / ๕๙

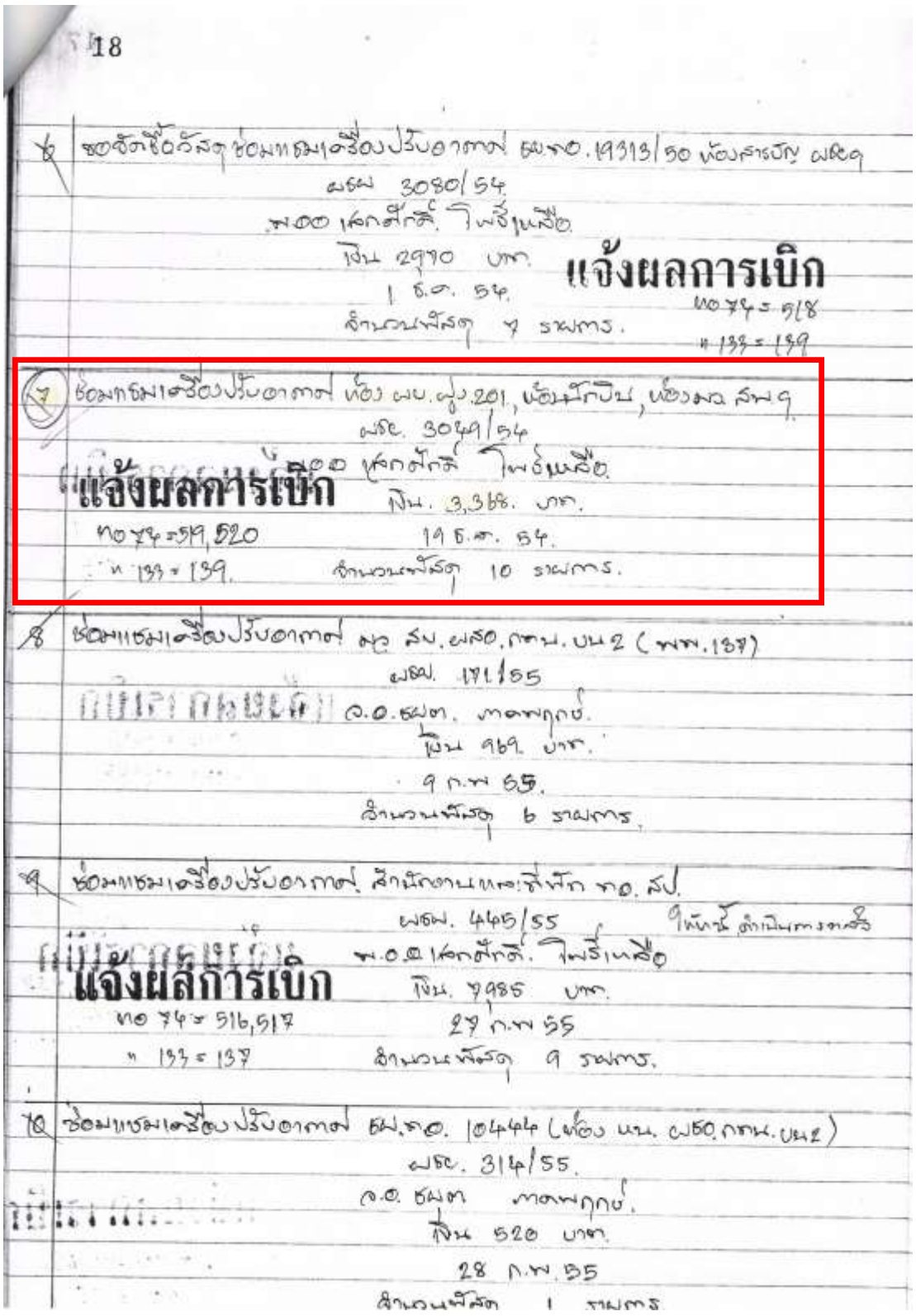
เรียน หน.ผชย.บน.๒
เพื่อทราบ
ร.ท.
หน.มว.ไฟฟ้า-ประปา ผชย. บน.๒
/ ๓๐ / ๕๙

ทราบแล้ว
น.ท.
หน.ผชย.บน.๒
๑ / ๓๐ / ๕๙

ผนวก 17 สมุดการเบิกค่าอะไหล่ ระบบเครื่องปรับอากาศ (ปก)



ผนวก 18 สมุดการเบิกค่าอะไหล่ ระบบเครื่องปรับอากาศ (เนื้อหา)



18

แจ้งผลการเบิก

แจ้งผลการเบิก

แจ้งผลการเบิก

ผนวก 19 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (1)

```
EXAMINE VARIABLES=ข้อ1 ข้อ2 ข้อ3 ข้อ4 ข้อ5 ข้อ6 ข้อ7 ข้อ8 ข้อ9 ข้อ10 ข้อ11 ข้อ12 ข้อ13 ข้อ
  /PLOT NONE
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /CINTERVAL 95
  /MISSING LISTWISE
  /NOTOTAL.
```

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
แผ่นกรอง	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
โครงฝาครอบคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
แผงคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ, แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
กระแส และแรงดันไฟ้าไฟเข้าเครื่อง	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยาคอยล์เย็น/	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
เบรกเกอร์	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ความต้นสารทำความเย็นด้านแรงสูง และต่ำ	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

ผนวก 20 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (2)

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
แมกเนติกคอนแทคเตอร์	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
คอมเพรสเซอร์	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
คอนเดนเซอร์	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
คาปาซิเตอร์	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
แผงคอยล์ร้อน	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
สายไฟ,อุดเชื่อมต่อสายไฟ, แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
ความเรียบร้อยโครงสร้าง ตรายหลอดลิ้น น็อต สกรู ส่วนยึดต่ ทั้งระบบ	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
แผ่นกรอง	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
โครงฝาครอบคอยล์เย็น	Mean		3.6000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9199	
		Upper Bound	4.2801	
	5% Trimmed Mean		3.6111	
	Median		4.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	

ผนวก 21 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (3)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
ช่องปังคับทิศทางลมคอล์เย็น	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
แผงคอล์เย็น	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
มอเตอร์และใบพัดลมคอล์เย็น	Mean		4.6000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.9199	
		Upper Bound	5.2801	
	5% Trimmed Mean		4.6111	
	Median		5.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	

ผนวก 22 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (4)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
หลอดลิ้นมอเตอร์คอยล์เย็น	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
ท่อและกาครองน้ำทิ้ง	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
ฉนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	

ผนวก 23 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (5)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ, แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
กระแส และแรงดันไฟฟ้าไฟเข้าเครื่อง	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	Mean		3.4000	.40000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.2894	
		Upper Bound	4.5106	

ผนวก 24 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (6)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	5% Trimmed Mean		3.3333	
	Median		3.0000	
	Variance		.800	
	Std. Deviation		.89443	
	Minimum		3.00	
	Maximum		5.00	
	Range		2.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
สวัสดีความคุมอุณหภูมิ	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	Mean		3.2000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6447	
		Upper Bound	3.7553	
	5% Trimmed Mean		3.1667	
	Median		3.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
ทอน้ำยา	Mean		4.6000	.24495

ผนวก 25 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (7)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
[illegible] คอยล์เย็น/	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.9199	
		Upper Bound	5.2801	
	5% Trimmed Mean		4.6111	
	Median		5.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
เบรกเกอร์	Mean		3.2000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6447	
		Upper Bound	3.7553	
	5% Trimmed Mean		3.1667	
	Median		3.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	Mean		4.6000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.9199	
		Upper Bound	5.2801	
	5% Trimmed Mean		4.6111	
	Median		5.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913

ผนวก 26 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (8)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Kurtosis		-3.333	2.000
ความคันสารทำความเย็นด้านแรงสูง และต่ำ	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
มอเตอร์และใบพัดลมคอยล์ร้อน	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
แมกเนติกคอนแทคเตอร์	Mean		3.6000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9199	
		Upper Bound	4.2801	
	5% Trimmed Mean		3.6111	
	Median		4.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	

ผนวก 27 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (9)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
คอมเพรสเซอร์	Mean		3.4000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.7199	
		Upper Bound	4.0801	
	5% Trimmed Mean		3.3889	
	Median		3.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
คอนเดนเซอร์	Mean		3.2000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6447	
		Upper Bound	3.7553	
	5% Trimmed Mean		3.1667	
	Median		3.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		3.00	
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
คาปาซิเตอร์	Mean		3.2000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.6447	
		Upper Bound	3.7553	
	5% Trimmed Mean		3.1667	
	Median		3.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		3.00	

Page 9

ผนวก 28 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (10)

Descriptives

			Statistic	Std. Error
	Maximum		4.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
แผงคอยล์ร้อน	Mean		4.6000	.24495
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.9199	
		Upper Bound	5.2801	
	5% Trimmed Mean		4.6111	
	Median		5.0000	
	Variance		.300	
	Std. Deviation		.54772	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		-.609	.913
	Kurtosis		-3.333	2.000
สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ, แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	
	Std. Deviation		.44721	
	Minimum		4.00	
	Maximum		5.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		-2.236	.913
	Kurtosis		5.000	2.000
ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหลอลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	Mean		4.8000	.20000
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.2447	
		Upper Bound	5.3553	
	5% Trimmed Mean		4.8333	
	Median		5.0000	
	Variance		.200	

ผนวก 29 การใช้โปรแกรม SPSS คำนวน มัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ของแบบสอบถาม (11)

Descriptives

		Statistic	Std. Error
	Std. Deviation	.44721	
	Minimum	4.00	
	Maximum	5.00	
	Range	1.00	
	Interquartile Range	.50	
	Skewness	-2.236	.913
	Kurtosis	5.000	2.000

ผนวก 30 ตัวอย่างการบันทึกแบบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน

ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 6 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ อว. วน ชั้น 203 ชั้น 2 สถานที่ติดตั้ง ห้องเทคนิคมินิ

หมายเลข ขย.ทอ. 19400/50 ขนาด 25,000 BTU ยี่ห้อ EMINENT

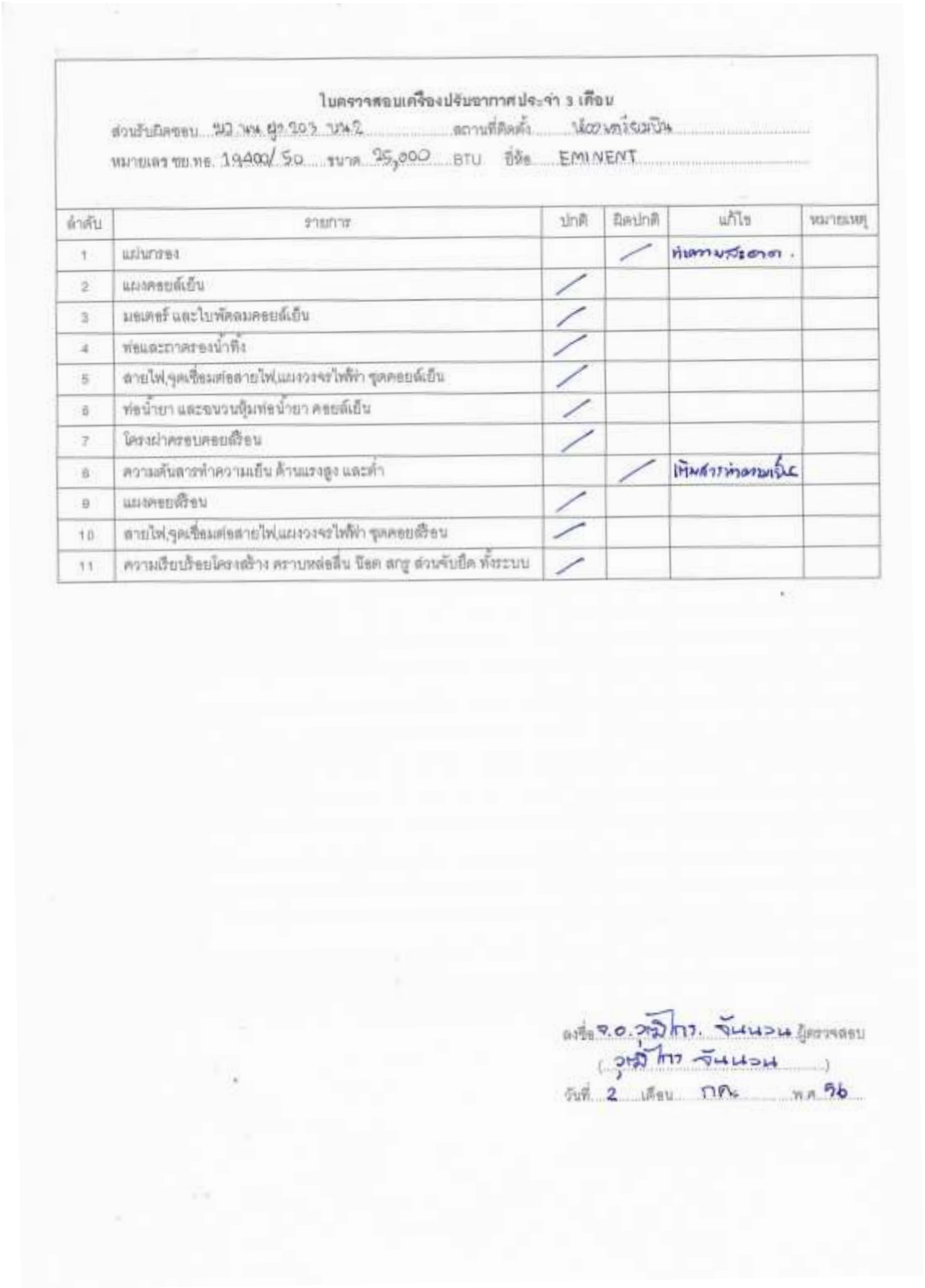
ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง		/	ทำความสะอาด	
2	โครงฝาครอบคอยล์เย็น	/			
3	ช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น	/			
4	แผงคอยล์เย็น	/			
5	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	/			
6	หล่อลื่นมอเตอร์คอยล์เย็น	/			
7	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	/			
8	ขนวนหุ้มท่อส่งลมเย็น	/			
9	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น		/	เปลี่ยนสายปลั๊กใหม่.	
10	กระแส และแรงดันไฟเข้าเครื่อง	/			
11	แผงวงจรไฟฟ้าคอยล์เย็น	/			
12	สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ	/			
13	ความเป็นฉนวนระหว่างเฟสกับโครง	/			
14	ท่อน้ำยา และฉนวนหุ้มท่อน้ำยา คอยล์เย็น/	/			
15	เบรกเกอร์	/			
16	โครงฝาครอบคอยร้อน	/			
17	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ		/	เติมสารทำความเย็น. ไม่เหมาะสม.	
18	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยร้อน	/			
19	แมกเนติกคอนแทคเตอร์	/			
20	คอมเพรสเซอร์	/			
21	คอนเดนเซอร์	/			
22	คาปาซิเตอร์	/			
23	แผงคอยร้อน		/	ล้างใบคอยร้อน.	
24	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยร้อน	/			
25	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	/			

ลงชื่อ ร.อ. วุฒิไกร จันหวน ผู้ตรวจสอบ

(วุฒิไกร จันหวน)

วันที่ 2 เดือน เมษายน พ.ศ. 56.

ผนวก 31 ตัวอย่างการบันทึกแบบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน



ใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำ 3 เดือน

ส่วนรับผิดชอบ ผอ.พน ผู้อ.วร. วนอ.2 สถานที่ติดตั้ง ห้องพักรับรองบิน

หมายเลข ขย.ทอ. 1940/50 ขนาด 25,000 BTU ยี่ห้อ EMINENT

ลำดับ	รายการ	ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	หมายเหตุ
1	แผ่นกรอง		/	ทำความสะอาด.	
2	แผงคอยล์เย็น	/			
3	มอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์เย็น	/			
4	ท่อและถาดรองน้ำทิ้ง	/			
5	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์เย็น	/			
6	ท่อน้ำยา และจอบวนชุ่มท่อน้ำยา คอยล์เย็น	/			
7	โครงฝาครอบคอยล์ร้อน	/			
8	ความดันสารทำความเย็น ด้านแรงสูง และต่ำ		/	เติมสารทำความเย็น	
9	แผงคอยล์ร้อน	/			
10	สายไฟ,จุดเชื่อมต่อสายไฟ,แผงวงจรไฟฟ้า ชุดคอยล์ร้อน	/			
11	ความเรียบร้อยโครงสร้าง คราบหล่อลื่น น็อต สกรู ส่วนจับยึด ทั้งระบบ	/			

ลงชื่อ จ.อ.วุฒิภาว. จันนวน ผู้ตรวจสอบ

(วุฒิภาว จันนวน)

วันที่ 2 เดือน กค. พ.ศ 56

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ผู้เขียนชื่อ เรืออากาศโท เอิบเปรม ปิ่นประดับ เกิดเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2527 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการจากโรงเรียนนายเรืออากาศในปี พ.ศ.2550 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ กองบิน 2 กองทัพอากาศ ตำแหน่ง นักบินประจำหมวดบิน 1 ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน 203 กองบิน 2 ก่อนจะเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย