การพัฒนาระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย .ปตอ.

ร้อยเอก ศักดิ์ชัย พงคพนาไกร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543
ISBN 974-13-0556-7
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A WARNING AND AIR DEFENSE SYSTEM FOR THE ANTI-AIRCRAFT ARTILLERY BATTERY

CPT.SAKCHAI PONGKAPANAKRAI

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computer Science
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2000

ISBN 974-13-0556-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ.
โดย	ร้อยเอก ศักดิ์ชัย พงคพนาไกร
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ มัณฑนา ปราการสมุทร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	พลเรือตรี สมหมาย ปราการสมุทร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาธิต วงศ์ประทีป)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ มัณฑนา ปราการสมุทร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(พลเรือตรี สมหมาย ปราการสมุทร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ร้อยเอก ศักดิ์ชัย พงคพนาไกร : การพัฒนาระบบแจ้งเตือน และป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ. (DEVELOPMENT OF A WARNING AND AIR DEFENSE SYSTEM FOR THE ANTI-AIRCRAFT ARTILLERY BATTERY) อ. ที่ปรึกษา : รศ.มัณฑนา ปราการสมุทร, อ. ที่ปรึกษาร่วม : พลเรือตรี สมหมาย ปราการสมุทร, 180 หน้า, ISBN 974-13-0556-7

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ. ซึ่งระบบเดิมใช้การทำงานด้วยมือ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้วิเคราะห์และพัฒนาโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ

การออกแบบได้แบ่งระบบออกเป็น 4 ระบบ คือ ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ระบบป้องกันภัยทางอากาศ ระบบข้อมูลอากาศยาน และระบบข้อมูลชนิดอาวุธ ซึ่งทั้ง 4 ระบบได้ออกแบบให้ทำงานประสานสอดคล้องกันภายใต้ระบบวินโดวส์ซึ่งจะมีลักษณะง่ายต่อการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้เข้าใจการทำงานได้อย่างรวดเร็ว

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นี้ แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนโปรแกรม ซึ่งพัฒนาโดยใช้ไมโครซอฟท์ วิชวล เบสิค (Microsoft Visual Basic) และส่วนฐานข้อมูลโดยใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ เอ็กเซสส์ (Microsoft Access)

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟอร์ม 59 ฟอร์ม แบ่งเป็น ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ จำนวน 22 ฟอร์ม ระบบป้องกันภัยทางอากาศ จำนวน 13 ฟอร์ม ระบบข้อมูลอากาศยาน จำนวน 12 ฟอร์มและระบบข้อมูลชนิดอาวุธ จำนวน 12 ฟอร์ม ซึ่งฟอร์มทั้งหมดทำให้การพัฒนาระบบการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติงาน สะดวก รวดเร็ว และมีความผิดพลาดน้อยลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา……..วิศวกรรมคอมพิวเตอร์…….. ลายมือชื่อนิสิต……

สาขาวิชา……วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์…….. ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา……

ปีการศึกษา …2543…… ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……

407 14826 21 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: WARNING/ AIR DEFENSE/ ANTI-AIRCRAFT ARTILLERY BATTERY/ DEVELOPMENT

CPT. SAKCHAI PONGKAPANAKRAI: DEVELOPMENT OF A WARNING AND AIR DEFENSE SYSTEM FOR THE ANTI-AIRCRAFT ARTILLERY BATTERY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MANDHANA PRAKANSAMUT, THESIS COADVISOR : RADM. SOMMAI PRAKANSAMUT, 180 pp. ISBN 974-13-0556-7

The objective of this project is to develop a program for a successful implementation of warning and air defense system for antiaircraft artillery battery which original system used human working but this project has analized and developed by using computer for increasing the original system performance.

On the design, the overall organization operation was divided in to 4 systems comprising of Warning, Air defense, Aircraft database, and Weapon database systems. The 4 systems were designed to work synchronously and congruently under a Windows-based system,which is very user-friendly, easy to understand for a prompt and quick use.

The development Application Program was separated into two parts consisted of the Program using Microsoft Visual Basic software, and the Database using Microsoft Access.

The developed Application Program consists of 59 forms divided Warning 22 forms, Air defense 13 forms, Aircraft database 12 forms, Weapon database 12 forms that all forms made it easy to develop a warning and air defense system for the anti-aircraft artillery battery quite well , thereby making the operations very convenient and quick and with less error.

Department……..วิศวกรรมคอมพิวเตอร์…….. Student's signature……..……..……..…

Field of study……วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์…. Advisor's signature……..……..……..……

Academic year …2543……. Co-advisor's signature ……..……..……..……..

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มัณฑนา ปราการสมุทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ พลเรือตรี สมหมาย ปราการสมุทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยมาด้วยดีโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ข้าราชการกองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยานที่ 5 กองร้อยที่ 1 ที่ได้ให้ข้อมูลในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ.เพื่อเป็นกรณีศึกษา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา – มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญภาพ.....ญ

บทที่

1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 ปัญหาในระบบงานปัจจุบัน.....9
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....9
1.4 แนวความคิด.....9
1.5 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....10
1.6 ขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์.....10
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....10
2 ทฤษฎีที่สำคัญ.....11
2.1 การแจ้งเตือนภัยและสถานะภาพความพร้อมรบ.....11
2.2 การหาตำแหน่งใหม่และระยะทางของเครื่องบิน.....15
2.3 สภาวะควบคุมการยิง.....16
2.4 แผนที่ระบบ ยูทีเอ็ม.....17
2.5 แผนที่ระบบการอ้างภูมิศาสตร์โลก.....20
2.6 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ.....22
2.7 แผนภาพการไหลของข้อมูล.....24
2.8 ระบบฐานข้อมูล.....26
2.9 การออกแบบฐานข้อมูล.....27
2.10 การทดสอบระบบ.....34

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 37
3.1 การวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน..... 37
3.2 การออกแบบระบบใหม่..... 69
4 การพัฒนาโปรแกรม..... 81
4.1 การออกแบบการเข้าระบบและระบบรักษาความปลอดภัย..... 81
4.2 การออกแบบเมนู..... 84
4.3 การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล..... 89
4.4 การออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูล..... 97
4.5 การออกแบบรหัสข้อมูล..... 98
4.6 การออกแบบฐานข้อมูล..... 100
4.7 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม..... 103
5 การทดสอบโปรแกรม..... 114
5.1 การเริ่มต้นโปรแกรม..... 114
5.2 การเข้าสู่ระบบในเมนูหลัก..... 114
5.3 การทดสอบระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ..... 117
5.4 การทดสอบระบบป้องกันภัยทางอากาศ..... 131
5.5 การทดสอบระบบฐานข้อมูลอากาศยาน..... 137
5.6 การทดสอบระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ..... 140
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 143
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 143
6.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย..... 143
6.3 ข้อเสนอแนะ..... 144
รายการอ้างอิง..... 145
ภาคผนวก..... 146
ก. โครงสร้างแฟ้มข้อมูล..... 147
ข. รายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม..... 151
ประวัติผู้วิจัย..... 180

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แสดงตัวย่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมหน้าที่.....1
2.1 แสดงระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ.....12
2.2 แสดงการเตรียมพร้อมเป็นร้อยละของหน่วย ปตอ.ในห้วงเวลาต่าง ๆ.....13
2.2 สภาพกำลังพล และยุทธโธปกรณ์ของแต่ละสภาพพร้อมรบของหน่วยยิง.....13
3.1 แสดงแบบฟอร์มการเฝ้าตรวจ.....38
3.2 แสดงการจำแนกประเภทเป้าหมาย.....39
3.3 แสดงอักษรย่อทิศทางโดยประมาณที่เป้าหมายนั้นมีทิศทางมุ่งหน้าไป.....40
3.4 แสดงอักษาย่อของความสูงที่กำหนด.....41
3.5 แสดงตัวอย่างอักษรย่อของการบันทึกในช่อง REMARK 41
3.6 แสดงระดับความเร่งด่วนของการรายงานประเภทเป้าหมาย.....45
4.1 แสดงรายชื่อตารางข้อมูลหลัก.....102
4.2 แสดงรายชื่อตารางข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง.....102
4.3 แสดงชื่อและหน้าที่โปรแกรมหลัก.....104
4.4 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ.....106
4.5 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบป้องกันภัยทางอากาศ.....109
4.6 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอากาศยาน.....110
4.7 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.....112

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 ระบบแจ้งเตือนภัยของกองทัพบก.....3
1.2 แสดงลักษณะแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย.....4
1.3 แสดงลักษณะการกำหนดตำแหน่งของอากาศยาน.....5
1.4 แสดงการบินเข้าของอากาศยาน.....6
1.5 แสดงเส้นวงเหลืองวงแดงและตำแหน่งของอากาศยาน.....7
1.6 แสดงการบอกทิศเป็นระบบนาฬิกา.....8
1.7 การวางกำลัง ร้อย.ปตอ.....8
2.1 แสดงกริดโซนของยูทีเอ็ม.....17
2.2 แสดงอักษรและตัวเลขประจำเขตกริต..... 18
2.3 แสดงเส้นแบ่งเขตพื้นที่จีออเรฟ.....20
2.4 แสดงเส้นแบ่งตารางหลักจีออเรฟ.....21
2.5 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล.....24
2.6 แสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล.....29
2.7 แสดงฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์.....30
2.8 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....31
2.9 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบหนึ่งต่อกลุ่ม.....32
2.10 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบกลุ่มต่อกลุ่ม.....32
2.11 แสดงการทดสอบระบบจากล่างขึ้นบน.....35
3.1 แสดงการกำหนดจุดเริ่มต้นของเป้าหมาย.....46
3.2 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายครั้งที่สอง.....47
3.3 แสดงการกำหนดเป้าหมายเมื่อได้รับรายงานครั้งต่อ ๆ ไป.....48
3.4 แสดงการกำหนดเป้าหมายเมื่อไม่ได้รับรายงานครั้งต่อ ๆ ไป.....49
3.5 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่แยกออกจากกันในทางระดับ.....50
3.6 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่แยกออกจากกันในทางดิ่ง.....51
3.7 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายเมื่อเครื่องบินสะกัดกั้นกับเครื่องบินเป้าหมายรวมกัน.52
3.8 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายเมื่อเป็นเป้าหมายอื่นรวมกัน.....53
3.9 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายจางหาย.....54
3.10 แสดงการกำหนดตำแหน่งอากาศยานตก.....55

ภาพที่ หน้า

3.11 แสดงการสร้างระยะแจ้งเตือนวงเหลืองและวงแดง.....62
3.12 แสดงแผนผังการทำงานในระบบเดิม.....64
3.13 แสดงการไหลข้อมูล Context Diagram ระบบเดิม 65
3.14 แสดงการไหลข้อมูล Level 1 ระบบเดิม.....66
3.15 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 ระบบเดิม.....67
3.16 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 (ต่อ) ระบบเดิม.....68
3.17 แสดงแผนผังการทำงานในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศระบบใหม่.....71
3.18 แสดงการไหลข้อมูล Context Diagram ระบบใหม่ 72
3.19 แสดงการไหลข้อมูล Level 1 ระบบใหม่.....73
3.20 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 ระบบใหม่.....74
3.21 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 (ต่อ) ระบบใหม่ 75
3.22 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 (ต่อ) ระบบใหม่.....76
3.23 แสดงแผนผังการทำงานในระบบป้องกันภัยทางอากาศระบบใหม่.....78
3.24 แสดงการไหลข้อมูล Level 1 ระบบใหม่.....79
3.25 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 ระบบใหม่.....80
4.1 แสดงภาพสัญลักษณ์หน่วยงาน.....81
4.2 แสดงการจำลองสงครามทางอากาศ.....82
4.3 แสดงรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์.....82
4.4 แสดงหน้าจอการรักษาความปลอดภัย.....83
4.5 แสดงการออกแบบหน้าจอเมนูหลัก.....84
4.6 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูระบบการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ.....85
4.7 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูระบบการป้องกันภัยทางอากาศ.....86
4.8 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูข้อมูลอากาศยาน.....87
4.9 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูข้อมูลอาวุธ ปตอ.....88
4.10 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่สำคัญ.....89
4.11 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับร้อย ปตอ.....90
4.12 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับสนามบินข้าศึก.....91
4.13 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอากาศยาน.....92
4.14 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา.....93
4.15 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับการกำหนดระยะแจ้งเตือน.....95

ภาพที่ หน้า

4.16 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารอากาศยาน.....96
4.17 แสดงการออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูลทางจอภาพ.....97
4.18 แสดงรูปการออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ.....100
4.19 แสดงรูปการออกแบบโมเดลฐานข้อมูล.....101
4.20 แสดงรูปการออกแบบโครงสร้างโปรแกรม.....104
4.21 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ.....105
4.22 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบป้องกันภัยทางอากาศ.....108
4.23 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอากาศยาน.....110
4.24 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบฐานข้อมูลชนิดอาวุธ ปตอ.....112
5.1 แสดงหน้าจอหัวข้อวิทยานิพนธ์.....114
5.2 แสดงการทดสอบการจำลองสงครามทางอากาศ.....115
5.3 แสดงการทดสอบรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์.....115
5.4 แสดงหน้าจอเมนูหลัก.....116
5.5 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญ.....117
5.6 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ.....118
5.7 แสดงหน้าจอลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ.....119
5.8 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลที่ตั้ง ร้อย. ปตอ. 120
5.9 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลที่ตั้ง ร้อย.ปตอ.....121
5.10 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลสนามบินข้าศึก.....122
5.11 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก.....123
5.12 แสดงหน้าจอลบข้อมูลสนามบินข้าศึก.....124
5.13 แสดงหน้าจอกำหนดระยะแจ้งเตือนภัย.....125
5.14 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลข่าวสารอากาศยาน.....126
5.15 แสดงหน้าจอแสดงผลหลัก.....127
5.16 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนข้อมูลที่ตั้งแล้ว.....128
5.17 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนข้อมูล Track.....129
5.18 แสดงหน้าจอเมื่อ Track ผ่านเข้ามาในวงเหลือง.....130
5.19 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน.....131
5.20 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน.....133

ภาพที่ หน้า

5.21 แสดงหน้าจอระบบป้องกันภัยทางอากาศ.....134
5.22 แสดงการหาระยะไปยังอากาศยาน.....135
5.23 แสดงการหาเวลาที่ถูกโจมตีทางอากาศ.....135
5.24 แสดงการคาดเดาสนามบิน.....136
5.25 แสดงการคาดเดาอากาศยาน.....136
5.26 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลอากาศยาน.....137
5.27 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลอากาศยาน.....138
5.28 แสดงหน้าจอลบข้อมูลอากาศยาน.....139
5.29 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลอาวุธ ปตอ.....140
5.30 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลอาวุธ ปตอ.....141
5.31 แสดงหน้าจอลบข้อมูลอาวุธ ปตอ.....142

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากภัยทางอากาศสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาตราบที่ประเทศชาติอยู่ในภาวะใกล้สงคราม หรือในภาวะสงครามก็ตาม ภัยทางอากาศหากเกิดขึ้นจะมีลักษณะที่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างฉับพลัน ทันทีตลอดพื้นที่อันกว้างขวางและด้วยอำนาจการทำลายอย่างรุนแรง ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลในการบั่นทอนขวัญ และกำลังใจของทั้งทหาร และพลเรือน ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศที่ดีเยี่ยม ซึ่งแยกการปฏิบัติออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

1.1.1 ระบบแจ้งเตือนภัย เพื่อให้ระบบอาวุธมีเวลาเตรียมพร้อม และทราบทิศทางการเข้ามาของอากาศยานฝ่ายตรงข้าม ดังนั้นจึงต้องมีระบบการแจ้งเตือนภัย

1.1.2 ระบบการใช้อาวุธ เป็นการใช้อาวุธให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อทำลายอากาศยานฝ่ายตรงข้าม

ในการแจ้งเตือนภัยทางอากาศของกองทัพบกจะทำการประสานการปฏิบัติงานกับกองทัพอากาศ โดยมีหน่วยที่เกี่ยวข้องซึ่งแสดงด้วยตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงตัวย่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมหน้าที่

หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวย่อ	หน้าที่
1.ศูนย์ควบคุมและรายงาน 2.สถานีควบคุมและรายงาน 3.สถานีรายงาน	ศคร. สคร. สร.	จะทำหน้าที่เป็นสถานีควบคุมเรดาห์ตรวจจับอากาศยานและรายงานข้อมูลไปยัง ศูนย์ยุทธการทางอากาศและศูนย์ปฏิบัติการกองทัพอากาศ
4.ศูนย์ยุทธการทางอากาศและศูนย์ปฏิบัติการกองทัพอากาศ	ศยอ./ศปก.ทอ.	เป็นหน่วยงานกองทัพอากาศทำหน้าที่พิสูจน์ฝ่ายและกระจายข้อมูลไปยังกองทัพบกและกองทัพเรือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

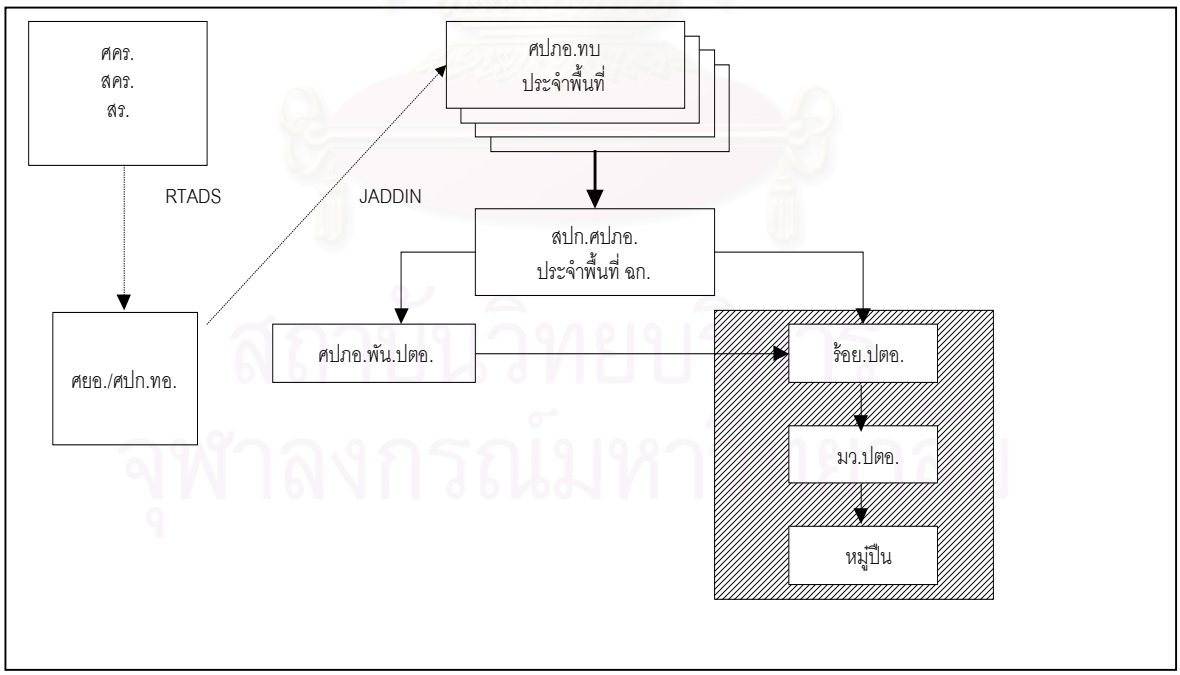
หน่วยที่เกี่ยวข้อง	ตัวย่อ	หน้าที่
5.ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกประจำพื้นที่	ศปภอ.ทบ. ประจำพื้นที่	จัดขึ้นในหน่วยกองทัพบก ประจำตามกองทัพภาคทั้ง 4 ทัพภาค มีหน้าที่รับข้อมูลจากกองทัพอากาศแล้วแจ้งต่อไปยัง ส่วนปฏิบัติการศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกประจำพื้นที่เฉพาะกิจ
6.ส่วนปฏิบัติการศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองทัพบกประจำพื้นที่เฉพาะกิจ	สปก.ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ฉก.	มีหน้าที่รับข้อมูลและกระจายข้อมูลไปยัง ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กระจายข้อมูลไปยัง ร้อย.ปตอ. ด้วย
7.ศูนย์ต่อสู้ป้องกันภัยทางอากาศกองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน	ศปภอ.พัน.ปตอ.	มีหน้าที่รับข้อมูลและแจ้งการเข้ามาของอากาศยานให้ กองร้อยทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน
8.กองร้อยทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน	ร้อย.ปตอ.	มีหน้าที่รับข้อมูลและแจ้งเตือนการเข้ามาของอากาศยานให้หมวดทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน
9.หมวดทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน	หมวด.ปตอ.	ส่งข้อมูลต่อไปยังหมู่ปืนให้เตรียมการยิง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเกิดกรณีพิพาทระหว่างประเทศและฝ่ายตรงข้ามได้รับการสนับสนุนกำลังทางอากาศ การใช้กำลังทางอากาศมีท่าทีคุกคามต่อความมั่นคงของประเทศไทย พัน.ปตอ.จะเคลื่อนย้ายหน่วยจากที่ตั้งปกติเข้าป้องกันภัยทางอากาศต่อพื้นที่สำคัญตามคำสั่งหน่วยเหนือ

ต่อมาหากมีอากาศยานเข้ามาในพื้นที่ ระบบการป้องกันภัยทางอากาศแห่งชาติ(ROYAL THAI AIR DEFENSE SYSTEM) โดยจะย่อได้ว่า ระบบอาร์แธดส์(RTADS) ซึ่งเป็นของ ศยอ./ศปก.ทอ.มีหน้าที่ตรวจจับอากาศยาน พิสูจน์ฝ่าย และส่งข้อมูลเป้าหมายที่เรดาห์ตรวจจับได้ มายัง ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ทางโครงการแลกเปลี่ยนข้อมูลการป้องกันภัยทางอากาศอัตโนมัติ(JOIN AIR DEFENSE DIGITAL INFORMATION NETWORK) โดยจะย่อได้ว่า โครงการแจดดิ้น (JADDIN) จากนั้นจะส่งต่อให้ สปก.ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ฉก.ทางวิทยุสื่อสารทหาร

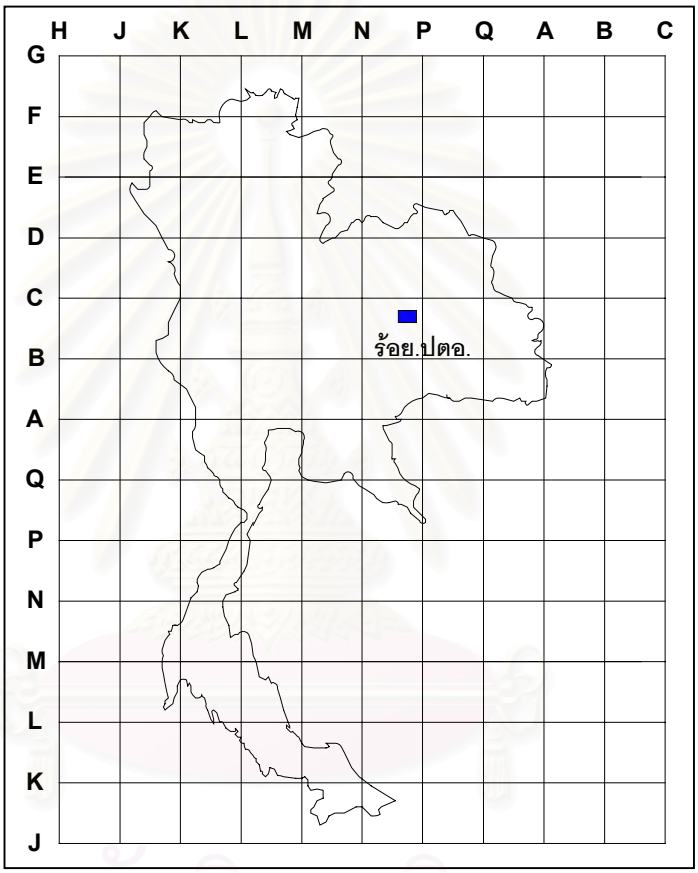
เมื่ออากาศยานบินผ่านเขต ทไวไลท์โซน(Twilight Zone) ซึ่งหมายถึงอาจเป็นภัยคุกคามต่อประเทศ ศยอ./ศปก.ทอ.จะสั่งเครื่องบินขับไล่ขึ้นสกัดกั้นในขณะที่อากาศยานฝ่ายตรงข้ามบินผ่านเขตมิดไนท์โซน (Midnight Zone) ซึ่งในขณะนั้น ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ก็จะรับข้อมูลอากาศยานจากระบบ อาร์แธดส์ แล้วส่งข้อมูลไปยัง สปก.ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ฉก. หลังจากนั้น สปก.ศปภอ.ทบ.ประจำพื้นที่ ฉก.จะส่งต่อไปยัง ศปภอ.พัน.ปตอ.หรือร้อย.ปตอ. แล้ว ร้อย.ปตอ. จะสั่งการไปยัง มว.ปตอ. และหมู่ปืนต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ระบบแจ้งเตือนภัยของกองทัพบก

หลังจากได้รับแจ้งการเข้ามาของอากาศยานแล้ว ร้อย.ปตอ. จะควบคุมการปฏิบัติงานภายในกองร้อยของตนเองโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

ก. แผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย(PLOT TELL) ซึ่งเป็นแผนที่ระบบจีออเรฟ(GEOREF) ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

ข. เจ้าหน้าที่ในแต่ละส่วนซึ่งทำหน้าที่ดังนี้

1. รับข่าวและบันทึกการเข้าของอากาศยาน
2. กำหนดพิกัดอากาศยานลงในแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย
3. แจ้งเตือนภัยไปยัง มว.ปตอ.

เมื่อ ร้อย.ปตอ. เข้าวางกำลังจะหาพิกัดที่อยู่ของตนเองด้วยแผนที่ในระบบยูทีเอ็ม(UTM) ซึ่งเป็นระบบแผนที่ที่มีการจัดทำใกล้เคียงกับภูมิประเทศจริงมาก จากนั้นจะแปลงเป็นพิกัดระบบจีออเรฟแล้วจึงนำไปกำหนดตำแหน่งลงในแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย(ดังรูปที่ 1.2) และเมื่อเจ้าหน้าที่ได้รับข่าวสารอากาศยาน(TRACK) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

ก) จุดเริ่มต้นของอากาศยาน (INITIAL TRACK)

ข) ฝ่าย (CLASSIFICANT)

ค) หมายเลขเป้าหมาย (TRACK DESIGNATOR)

ง) พิกัดจีออเรฟ(GEOREF)

จ) เวลา (TIME)

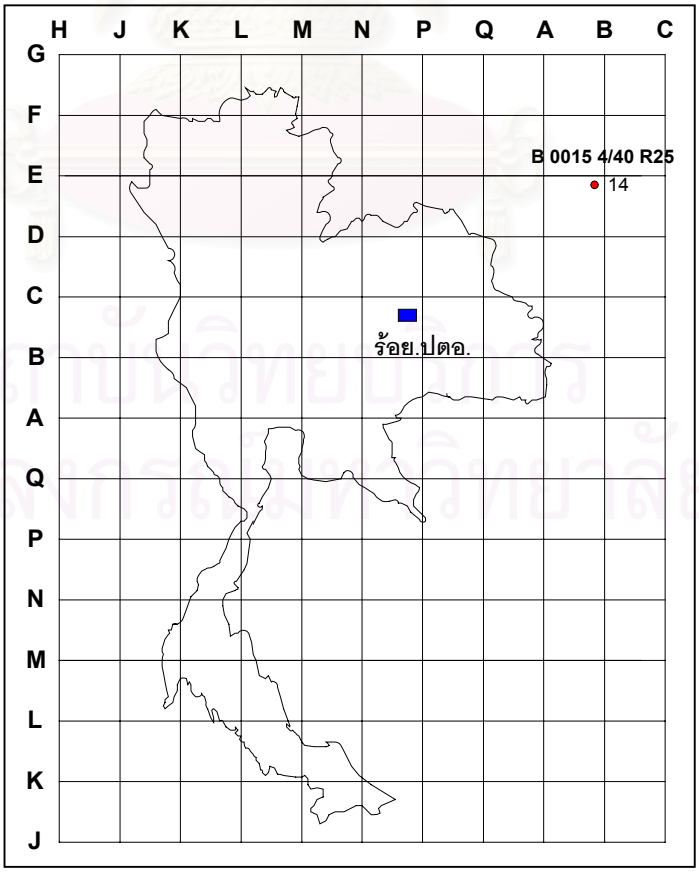
ฉ) ทิศทาง (COURSE)

ช) จำนวนอากาศยาน (OBJECT)

ซ) ความสูง (ALTITUDE)

ฌ) ความเร็ว (SPEED)

เจ้าหน้าที่จะนำพิกัด ข้อมูลหมายเลขเป้าหมายและเวลามากำหนดลงในแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย พร้อมบันทึกเก็บในแบบบันทึกเพื่อเก็บเป็นหลักฐาน ดังแสดงในรูปที่ 1.3



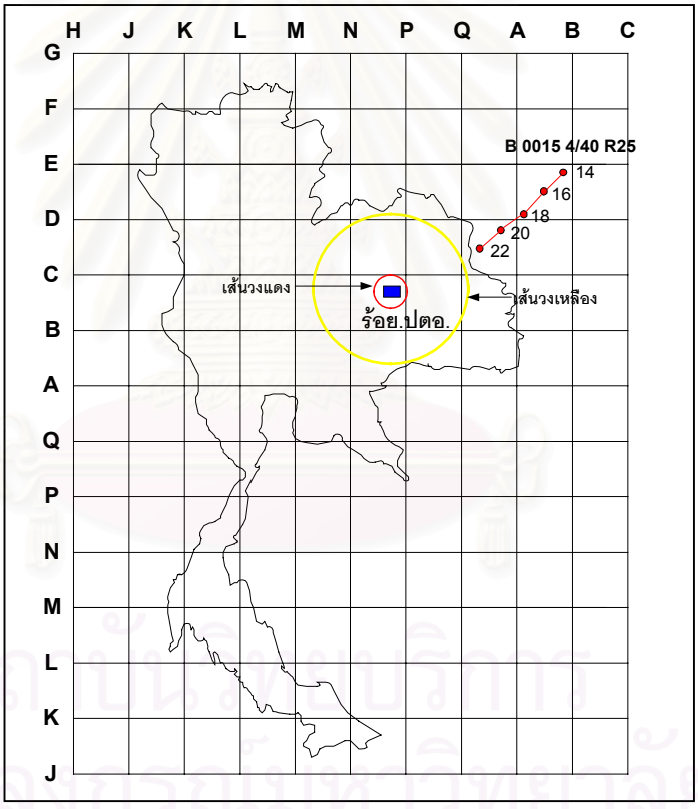
รูปที่ 1.3 **แสดงลักษณะการกำหนดตำแหน่งของอากาศยาน**

ตัวอย่างการรายงาน

การรายงานครั้งแรก “Initial Track Hostile,หมายเลข 0001,พิกัด NQ 2332,เวลา 14 ทิศทาง NW,จำนวน 2 เครื่อง,ความสูง 25,000 ฟุต,ความเร็ว 550 น็อต”

การรายลำดับต่อไป “Track หมายเลข 0001,พิกัด NA 4554,เวลา 16”

ต่อมาเจ้าหน้าที่จะได้รับข่าวสารการเคลื่อนที่ของอากาศยานฝ่ายตรงข้ามเพิ่มเติม โดยจะส่งมาทุก 2 นาที เจ้าหน้าที่จะนำพิกัดมากำหนดตำแหน่งลงในแผนที่ และเชื่อมต่อจุดแต่ละจุดให้เห็นลักษณะการบินเข้าของอากาศยานฝ่ายตรงข้าม ดังแสดงในรูปที่ 1.4

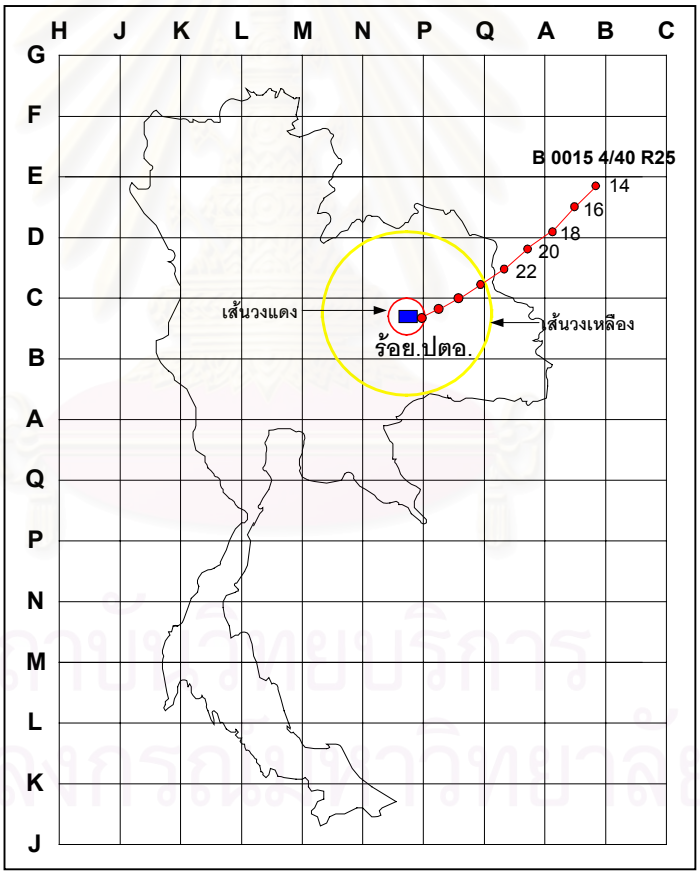


รูปที่ 1.4 แสดงการบินเข้าของอากาศยาน

เมื่อ ร้อย.ปตอ.ทราบความเร็วของอากาศยานฝ่ายตรงข้าม เจ้าหน้าที่จะวัดระยะห่างของ ตำแหน่งอากาศยาน 2 จุด ซึ่งจะส่งห่างกัน 2 นาที แล้วนำมาคำนวณเพื่อให้ได้ระยะแจ้งเตือน โดยระยะแจ้งเตือนจะเป็นเส้นวงกลมล้อมรอบจุดที่ตั้งของ ร้อย.ปตอ. ประกอบด้วยวงกลม 2 วงคือ

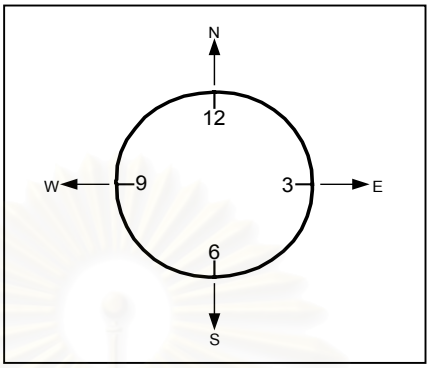
1) วงเหลือง ใช้เพื่อให้เจ้าหน้าที่แจ้งเตือนไปยังหมู่ปืนให้เตรียมระบบปืนให้พร้อมที่จะทำการยิง โดยเจ้าหน้าที่จะแจ้งเตือนเมื่อมีอากาศยานผ่านเข้ามาในวงเหลือง

2) วงแดง ใช้เมื่ออากาศยานฝ่ายตรงข้ามบินเข้ามาในระยะอันตรายที่ต้องสั่งยิงอากาศยานนั้น ซึ่งเจ้าหน้าที่จะแจ้งทิศทางและจำนวนอากาศยาน เพื่อให้หมู่ปืนเล็งปืนไปยังอากาศยานและยิงทำลายทันที ดังแสดงในรูปที่ 1.5



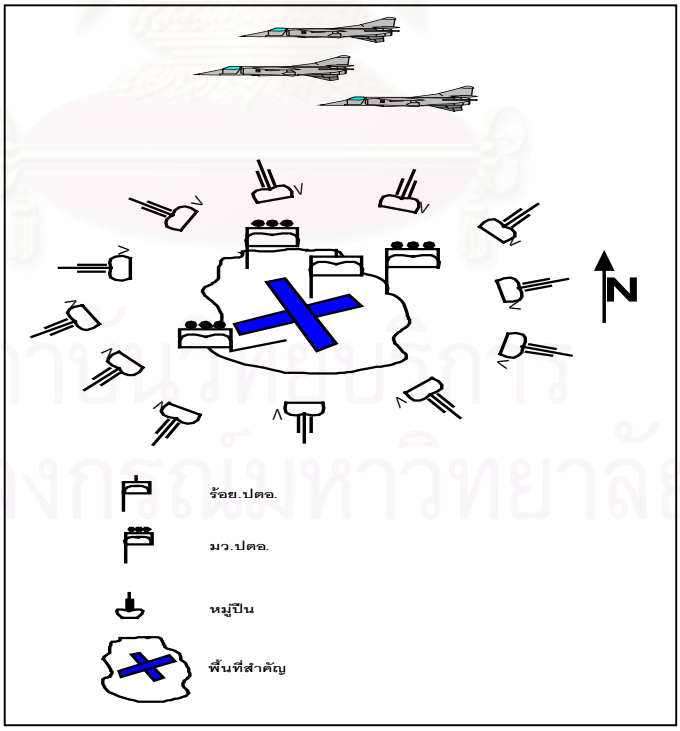
รูปที่ 1.5 แสดงเส้นวงเหลืองวงแดงและตำแหน่งของอากาศยาน

สำหรับการบอกทิศทางจะใช้ระบบนาฬิกา ทิศเหนือ หมายถึง 12 นาฬิกา ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก หมายถึง 3 6 และ 9 นาฬิกา ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 แสดงการบอกทิศเป็นระบบนาฬิกา

ร้อย.ปตอ.โดยปกติจะประกอบด้วย 3 มว.ปตอ. และ 1 มว.ปตอ.จะประกอบด้วย 4 หมู่ปืน ในการวางกำลังจะวางกระจายกันรอบพื้นที่สำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 การวางกำลัง ร้อย.ปตอ.

เมื่อทราบทิศทางการบินเข้าของอากาศยานฝ่ายตรงข้าม หมู่ปืนจะหันปืนไปในทิศทางที่ได้รับแจ้ง หลังจากนั้นจะทำการเล็งตาม และยิงทำลายเป้าหมายในที่สุด

1.2 ปัญหาในระบบงานปัจจุบัน

เนื่องจากการปฏิบัติที่ผ่านมาของ ร้อย.ปตอ. จะใช้เจ้าหน้าที่ทำงานด้วยมือเป็นหลักทำให้ประสิทธิภาพของระบบต่ำและเกิดความผิดพลาดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งพอสรุปปัญหาได้ดังนี้

1.2.1 เจ้าหน้าที่ลืมสั่งหมู่ปืนเมื่ออากาศยานฝ่ายตรงข้ามผ่านเข้ามาในเส้นวงเหลืองและเส้นวงแดง

1.2.2 การกำหนดตำแหน่งบางครั้งมีการกำหนดผิด เนื่องจากดูพิกัดบนแผนที่ผิด

1.2.3 การปรับทิศทางของหมู่ปืนมีโอกาสผิดพลาดได้

1.2.4 เกิดความล่าช้าในการยิงอากาศยาน

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อยปตอ.

1.3.2 เพื่อออกแบบฐานข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ.

1.3.3 เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้แจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับร้อย.ปตอ

1.4 แนวความคิด

จากปัญหาที่กล่าวข้างต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยที่มีประสิทธิภาพเพื่อความมั่นคงของประเทศ จึงมีแนวความคิดที่จะนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยให้เป็นอัตโนมัติ และช่วยหาทิศทางอากาศยานที่มีความเที่ยงตรงและแม่นยำสูงให้หมู่ปืนแต่ละหมู่ โดยมีแนวความคิดดังนี้

1.4.1 รับข้อมูลจากสัญญาณวิทยุแล้วนำไปกำหนดตำแหน่งโดยอัตโนมัติ

1.4.2 คำนวณระยะแจ้งเตือนภัยแล้วกำหนดวงเตือนภัย

1.4.3 พัฒนาโปรแกรมให้สามารถขยายดูเฉพาะพื้นที่ที่กำลังมีการรบได้

1.4.4 พัฒนาโปรแกรมให้ประมาณทิศทางตำแหน่งอากาศยานต่อไปได้โดยอัตโนมัติ

1.4.5 พัฒนาโปรแกรมให้แสดงระยะห่างระหว่างที่ตั้งร้อย.ปตอ.กับอากาศยานของฝ่ายตรงข้าม

1.4.6 ออกแบบฐานข้อมูลที่แสดงประเภทอากาศยาน ปืนต่อสู้อากาศยาน ที่ตั้งของหมู่ปืน โดยใช้ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

1.4.7 พัฒนาโปรแกรมให้มีการเตือนภัยเมื่ออากาศยานผ่านเส้นวงเหลือง วงแดงและแสดงทิศทางเข้าของอากาศยานเพื่อปรับให้ปืนแต่ละกระบอกหันไปตามทิศทางที่แจ้งเตือน

1.5 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.5.1 ระบบการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศจะใช้สำหรับ ร้อย.ปตอ.เท่านั้น

1.5.2 ใช้ข้อมูลของ ปตอ.พัน.5 ร้อย.1 เป็นกรณีศึกษา

1.5.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ที่มี CPU ไม่ต่ำกว่า Pentium MMX 233 MHz และมีหน่วยความจำหลักไม่ต่ำกว่า 32 MB
2. เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมใช้ Visual Basic
3. ใช้ Access ในการทำฐานข้อมูล

1.6 ขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์

1.6.1 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย. ปตอ. ในปัจจุบัน

1.6.2 ออกแบบระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ.

1.6.3 ออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับร้อย.ปตอ.

1.6.4 พัฒนาโปรแกรมสำหรับการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ.

1.6.5 ทดสอบโปรแกรม

1.6.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย.ปตอ. ที่เป็นอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ

1.7.2 ได้โปรแกรมสำหรับแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศที่มีประสิทธิภาพ

1.7.3 เป็นแนวทางการพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยในระดับสูงขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีที่สำคัญ

2.1 การแจ้งเตือนภัยและสถานะภาพความพร้อมรบ (พ.อ. จรินทร์ โสมภีร์,2543)

การแจ้งเตือนภัยและสถานะภาพความพร้อมรบ นั้นเป็นมาตราการต่างๆ ที่ใช้เพื่อเตือนภัยให้หน่วยเตรียมพร้อมหรือเพิ่มความพร้อมรบของหน่วยแบ่งได้ 2 อย่างคือ

2.1.1 สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (AIR DEFENSE WARNINGS) นิยมย่อว่า ADW สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศเป็นสภาพที่ใช้แทนการประเมินค่าของผู้บังคับบัญชาต่อความเป็นไปได้ของการโจมตีทางอากาศภายในพื้นที่ปฏิบัติการของตน ตามปกติผู้บัญชาการป้องกันภัยทางอากาศภาคจะเป็นผู้กำหนด แต่ผู้บังคับหน่วยต่างๆ อาจกำหนดสภาพการเตือนภัยภายในพื้นที่รับผิดชอบของตนเองก็ได้ แต่จะต้องกำหนดให้มีระดับความสูงกว่าสภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศที่ผู้บัญชาการป้องกันภัยทางอากาศภาคกำหนดไว้เป็นส่วนรวม การกำหนดสภาพการเตือนภัยทางอากาศนี้ มิได้เกี่ยวข้องกับระเบียบปฏิบัติการแจ้งเตือนภัยอื่นๆ หรือสภาพพร้อมรบ ดังนั้นผู้บังคับหน่วยอาจประกาศสภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศโดยไม่สอดคล้องกับระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ หรือสภาพความพร้อมรบของหน่วย ปตอ.ก็ได้ ผู้บังคับบัญชาสามารถใช้สภาพเตือนภัยทางอากาศเพื่อกำหนดให้หน่วย ปตอ.ต่างๆ ภายในหน่วยของตนอยู่ในสภาพพร้อมรบ ตัวอย่างเช่น สถานการณ์อาจบ่งว่าไม่น่าจะมีการโจมตีทางอากาศต่อหน่วยของตน (ระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ สภาพความพร้อมรบของหน่วย ปตอ.และสภาพการเตือนภัยทางอากาศจึงอยู่ในระดับต่ำ) แต่ในขณะเดียวกันกำลังในแนวหน้าของหน่วยนั้นตกอยู่ภายใต้การโจมตีทางอากาศของข้าศึก ผู้บัญชาการกองพลสามารถประกาศสภาพการเตือนภัยทางอากาศสีแดง ก็จะเป็นการบังคับให้หน่วย ปตอ.ในกองพลอยู่ในสภาพพร้อมรบสูงสุดโดยไม่คำนึงถึงระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศที่ได้ประกาศไปแล้ว

สภาพการแจ้งเตือนภัยทางอากาศมี 3 สภาพ คือ

ก. การแจ้งเตือนภัยสีแดง (ADW.RED) หมายถึง การโจมตีของเครื่องบิน หรือขีปนาวุธข้าศึกใกล้จะเกิดขึ้นหรือกำลังเกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าเครื่องบิน หรือขีปนาวุธข้าศึกเข้ามาอยู่ภายในพื้นที่ปฏิบัติการ หรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ปฏิบัติการ ซึ่งมีความเป็นไปได้สูงที่จะเข้ามาสู่พื้นที่ปฏิบัติการ

ข. การแจ้งเตือนภัยสีเหลือง (ADW.YELLOW) หมายถึง การโจมตีทางอากาศ และขีปนาวุธข้าศึกอาจจะเกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าอากาศยานหรือขีปนาวุธข้าศึกอยู่ในเส้นทางมุ่งเข้าสู่พื้นที่

ปฏิบัติการ หรืออากาศยาน หรือขีปนาวุธไม่ทราบฝ่ายที่สงสัยที่เป็นข้าศึกได้มุ่งเข้าสู่ หรืออยู่ในพื้นที่ปฏิบัติการ

ค. การเตือนภัยสีขาว (ADW.WHITE) หมายถึง การโจมตีของอากาศยานหรือขีปนาวุธข้าศึกไม่น่าจะเกิดขึ้น การเตือนภัยสีขาวนี้สามารถประกาศก่อนหรือหลังสภาพการเตือนภัยสีแดงหรือสีเหลืองก็ได้

2.1.2 สถานะภาพความพร้อมรบ เป็นสถานะภาพที่แสดงให้หน่วยต่างๆทราบว่าจะต้องเตรียมพร้อมระดับไหน เมื่อเผชิญกับภัยทางอากาศ ซึ่งแบ่งได้ 3 อย่างดังนี้

ก. ระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ (DEFCON) ระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศนี้ผู้บัญชาการทหารสูงสุดจะเป็นผู้กำหนดระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศให้ กับผู้บัญชาการยุทธบริเวณ หรือ ผบ.เหล่าทัพต่างๆ ระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของความรุนแรงทางทหารและกำหนดระดับเป็นหมายเลข 5 4 3 2 1 และฉุกเฉินตามลำดับจากน้อยไปมาก ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ

ระดับ	ความหมาย	ความรุนแรง
5	เหตุการณ์ปกติ	ไม่มี
4	เหตุการณ์ปกติแต่อาจจะเกิดภัยทางอากาศขึ้นได้	น้อยที่สุด
3	อาจจะเกิดภัยทางอากาศขึ้น	น้อย
2	โอกาสเกิดภัยทางอากาศเป็นไปได้มาก	มาก
1	อยู่ในห้วงการเกิดภัยทางอากาศ	มากที่สุด
ADE	ภัยทางอากาศเกิดขึ้นโดยฉับพลัน	ฉุกเฉิน

ข. ระดับความพร้อมรบของหน่วย ปตอ. (WEAPONS ALERT DESIGNATORS)

สภาพความพร้อมรบของหน่วย ปตอ. คือ ลักษณะความพร้อมรบของอาวุธปตอ.ของหน่วยตามลำดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศผู้บัญชาการป้องกันภัยทางอากาศเป็นผู้กำหนดสภาพความพร้อมรบของหน่วย ปตอ. โดยระบุเป็นจำนวนร้อยละหน่วยยิง ปตอ. ต่างๆ อย่างน้อยที่สุดของแต่ละหน่วย ปตอ. ที่ต้องการให้อยู่ในสภาพพร้อมรบ ณ.แต่ละระดับความพร้อมรบป้องกันภัยทางอากาศ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงการเตรียมพร้อมเป็นร้อยละของหน่วย ปตอ.ในห้วงเวลาต่างๆ

การแจ้งเตือนภัย	รหัส	12 ชม.	3 ชม.	1 ชม.	15 นาที	5 นาที	เตรียมรบ
ขาว	ก.	25%	25%	25%	25%		
	ข.		50%	25%	25%		
	ค.		25%	50%	25%		
เหลือง	ง.			25%	50%	25%	
	จ.				50%	50%	
แดง	ฉ.						100%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตาราง % หมายถึงร้อยละของการเตรียมพร้อมของอาวุธ ปตอ. ดังนั้น ถ้า 1 ชั่วโมงหลังประกาศสภาพการแจ้งเตือนภัยเป็นเหลือง รหัส ง. จำนวนอาวุธของหน่วย ปตอ. 25 % หรือ 1 ใน 4 ต้องพร้อม จากนั้นอีก 15 นาที ต้องพร้อมเพิ่มขึ้น 50 % และอีก 5 นาทีต้องพร้อม 100 %

ค. สภาพความพร้อมรบของหน่วยยิง (STATES OF READINESS) แต่นิยมย่อว่า เอสโออาร์(SOR) สภาพความพร้อมรบของหน่วยยิงคือ ระดับความพร้อมรบของหน่วยยิงต่างๆ ที่ระบุเป็นจำนวนนาทีจากเวลาที่แจ้งเตือนไปถึงเวลาที่อาวุธทำการยิง สภาพความพร้อมรบของหน่วยยิงนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพร้อมรบของหน่วย ปตอ.ปานกลางและไกล ผู้บังคับกองพันจะเป็นผู้กำหนดให้กับหน่วยยิงต่างๆ ของ ร้อย.ปตอ. สำหรับ ปตอ.ระยะใกล้ ผู้บังคับกองพันเป็นผู้ประกาศสภาพพร้อมรบของหน่วยยิง ไปยังระดับ ร้อย.ปตอ. หรือชุดรบเท่านั้น นอกจากนี้สภาพพร้อมรบของหน่วยยิงยังสามารถนำมาใช้เพื่อระบุความต้องการให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้วย สภาพพร้อมรบของหน่วยยิง ปตอ.ระยะใกล้โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ประจำเตรียมรบ (BATTLE STATION) หน่วยยิงจะต้องสามารถทำการยิงได้ภายใน 60 วินาที

2. เตรียมรบ 5 นาที (FIVE MINUTE ALERT) หน่วยยิงต้องสามารถเข้าอยู่ประจำเตรียมรบและติดพันเป้าหมายได้ภายใน 5 นาที

3. ปลอดภัย (RELEASED) ระบบอาวุธอาจจะอยู่ในสถานภาพที่ไม่พร้อมปฏิบัติการแต่สามารถเข้าสู่สภาพเตรียมพร้อมรบได้ภายใน 1 ชม. โดยที่ไม่บรรจุกระสุน

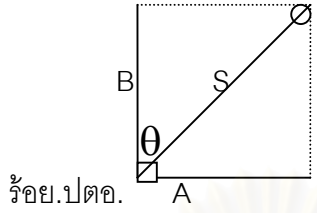
ตารางที่ 2.3 สภาพกำลังพล และยุทธโธปกรณ์ของแต่ละสภาพพร้อมรบของหน่วยยิง

การเตรียมพร้อม	ประจำเตรียมรบ	เตรียมรบ 5 นาที	ปลอดภัย
1.พลประจำปืนประจำเต็มอัตรา	/	x	X
2.เครื่องมือสื่อสารมีเจ้าหน้าที่ประจำ	/	/	/
3.ยุทโธปกรณ์ติดเครื่อง	/	/	x
4.ยุทโธปกรณ์พร้อม	/	/	x

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การหาตำแหน่งใหม่และระยะทางของเครื่องบิน (พ.อ. จรินทร์ โสมภีร์,2543)

การหาตำแหน่งใหม่ของเครื่องบินนี้ เราหาระยะทางห่างจากที่ตั้ง ร้อย.ปตอ.ได้จาก



$$S = \sqrt{A^2 + B^2} \quad \text{..... (3.1)}$$

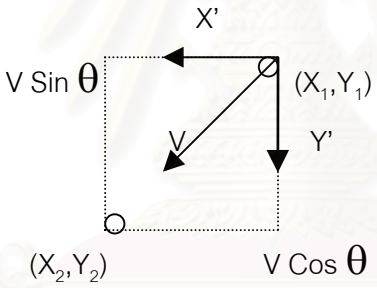
เมื่อ S เป็นระยะห่างจาก ที่ตั้ง ร้อย.ปตอ. ถึง เครื่องบิน

A เป็นระยะห่างตามละติจูด

B เป็นระยะห่างตามลองติจูด

ดังนั้น $\theta = \tan^{-1} A/B$

เมื่อทราบความเร็วของเครื่องบิน สามารถที่จะหาตำแหน่งใหม่ของเครื่องบินได้เมื่อเวลาผ่านไป T โดยใช้สูตร



จากรูปจะได้ว่า $X_2 = X_1 + X'$

$Y_2 = Y_1 + Y'$

จาก $S = VT$ ดังนั้น $X' = VT \text{ Sin } \theta$ และ $Y' = VT \text{ Cos } \theta$

$X_2 = X_1 + VT \text{ Sin } \theta$ .....(3.2)

$Y_2 = Y_1 + VT \text{ Cos } \theta$ .....(3.3)

เมื่อ T เป็นเวลาที่ใช้ในการส่ง ข่าวสารอากาศยาน

X_1, Y_1 เป็นตำแหน่งครั้งแรกของเครื่องบิน

X_2, Y_2 เป็นตำแหน่งครั้งต่อไปของเครื่องบินเมื่อเวลาผ่านไป T

θ เป็นมุมที่ทิศทางของเครื่องบินทำกับเส้นแวง (LONGITUDE)

2.3 **สภาวะควบคุมการยิง** (พ.ท. สุรใจ จิตต์แจ้ง,2541)

สภาวะควบคุมการยิง คือ สภาพต่างๆ ซึ่งกล่าวถึงระดับการจำกัดการยิงของ ปตอ. ระดับควบคุมนี้ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับความเร่งด่วน ในความต้องการ 2 ประการ คือ

ก. ความต้องการเพื่อป้องกันการยิงต่ออากาศยานฝ่ายเดียวกัน

ข. ความต้องการเพื่อดำรงให้การป้องกันภัยทางอากาศอยู่ในระดับสูง เพื่อสถานการณ์ทางยุทธวิธีโดยเฉพาะ

สภาวะควบคุมการยิงนี้ ผู้บัญชาการป้องกันภัยทางอากาศเป็นผู้กำหนด อย่างไรก็ตามผู้บัญชาการหน่วยกำลังต่างๆ (มทภ. ผบ.พล. ผบ.กรม ดำเนินกลยุทธ) มีอำนาจในการกำหนดสภาวะควบคุมการยิงของ ปตอ. ทั้งในอัตราและอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติการของตนได้ แต่ต้องเป็นสภาวะควบคุมการยิงที่มีข้อจำกัดมากยิ่งขึ้น ผบ.พัน.เป็นผู้กำหนดในระดับกองพัน ดังนี้

1. ยิงเสรี ทำการยิงต่ออากาศยานที่มิได้พิสูจน์ทราบโดยแน่ชัดว่าเป็นอากาศยานฝ่ายเรา สภาวะควบคุมการยิงนี้เป็นสภาวะที่มีข้อจำกัดน้อยที่สุด

2. ยิงระวัง ทำการยิงต่ออากาศยานที่พิสูจน์ทราบ โดยแน่ชัดว่าเป็นอากาศยานข้าศึก

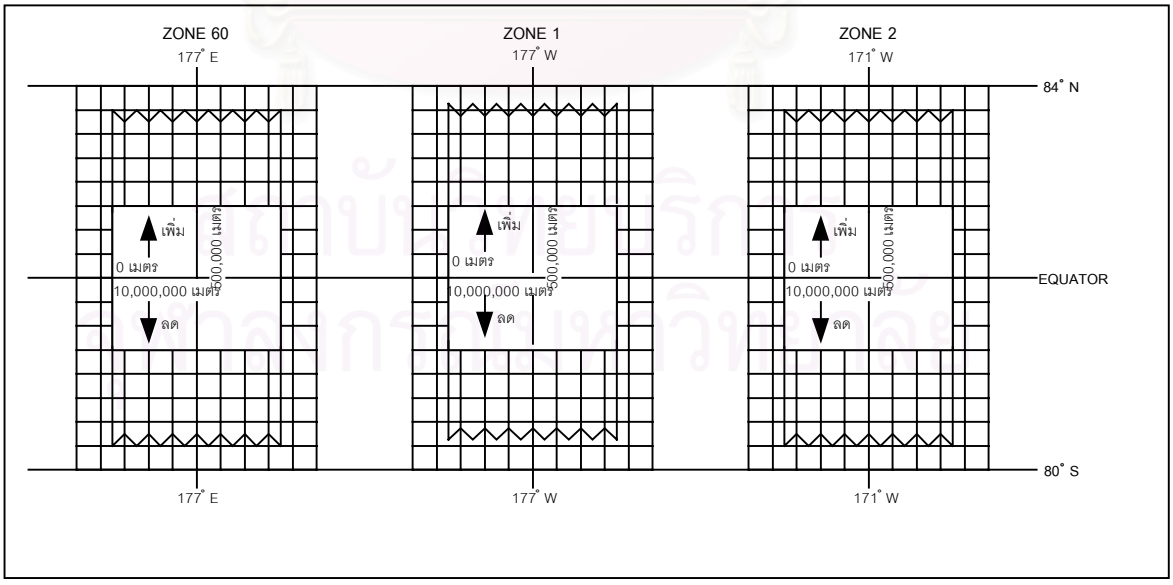
3. ห้ามยิง จะไม่ทำการยิงเว้นการยิงเพื่อป้องกันตนเองเป็นสภาวะควบคุมการยิงที่มีข้อจำกัดมากที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 แผนที่ระบบ ยูทีเอ็ม(UTM) (พล.ต. มนตรีศักดิ์ บุญคง,2539)

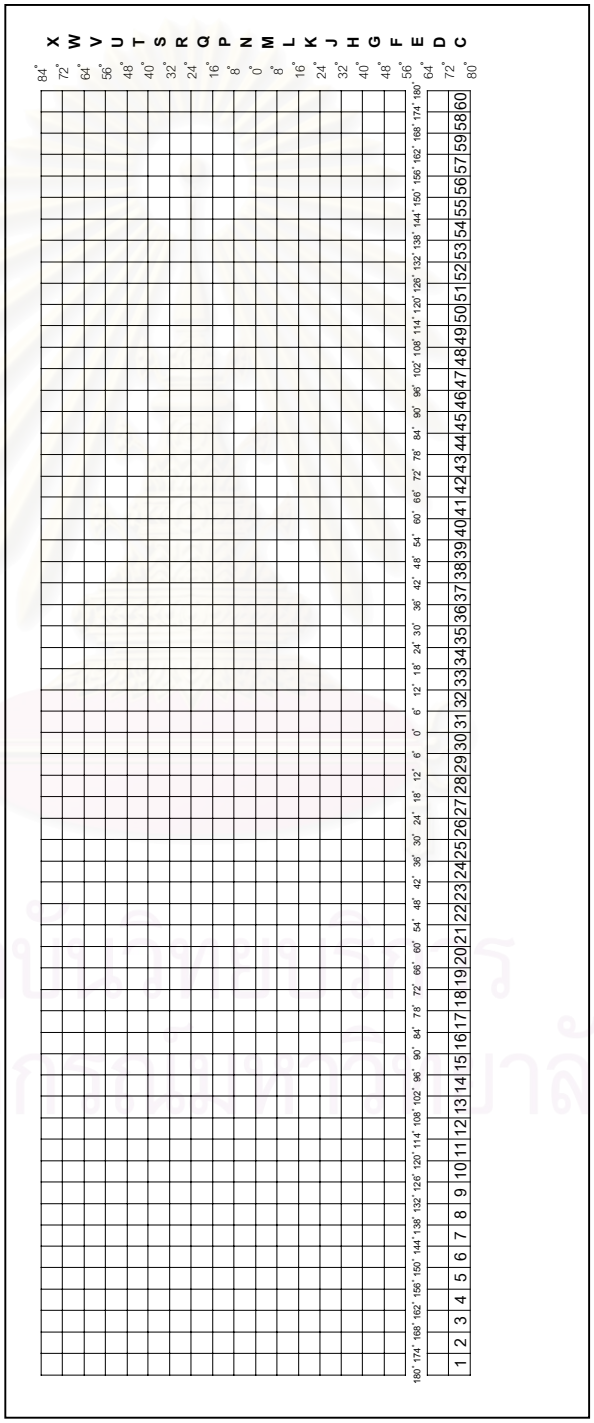
แผนที่ระบบยูทีเอ็ม ย่อมาจาก แผนที่ระบบยูนิเวอร์แซลทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์(UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR) ซึ่งเป็นระบบแผนที่ที่กองทัพสหรัฐ ฯ ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งจะครอบคุมพื้นที่ของโลกระหว่างเส้นรุ้งที่ 84° N ถึง 80° S โดยมีการแบ่งเขตพื้นที่ (ZONE) และมีอักษรกำกับเส้นเขตกริด (GRID ZONE) ดังต่อไปนี้

2.4.1 เส้นเขตกริด เกิดจากการแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 60 ส่วนๆ ละ 6° ในแต่ละส่วนนั้นมีชื่อเรียกว่า 1 เขตกริด โดย เส้นเขตกริดที่ 1 จะเริ่มจากเส้นแวงที่ 180° W ถึง 174° W และเส้นเขตกริดที่ 60 จะเริ่มจากเส้นแวงที่ 174° E ถึง 180° E สำหรับประเทศไทยอยู่ในเส้นเขตกริดที่ 47 และ 48 ในการอ่านค่าพิกัดนั้นจะอ่านทางขวา แล้วขึ้นบนเพื่อขจัดปัญหาค่าที่เป็นลบ จึงกำหนดค่าเป็นตัวเลข ณ. จุดกำเนิดให้เป็นค่าคงที่พอที่จะให้ทุกจุดในพื้นที่ของเขตกริดมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งค่าคงที่นี้เรียกว่าค่าเท็จ ดังนั้นค่าเท็จบนเส้นศูนย์สูตรจึงมี 2 ค่า คือ 0 เมตร และ 10,000,000 เมตร ค่าเท็จที่เป็น 0 เมตร จะใช้อ่านค่าของตำบลใดๆ ที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร และ ค่าเท็จ 10,000,000 เมตร จะใช้อ่านค่าของตำบลใดๆ ที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร ส่วนเส้นเมอริเดียนย่านกลางของแต่ละโซน(CENTRAL MERIDIAN) มีค่าเท็จ 500,000 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงกริดโซนของ ยูทีเอ็ม

2.4.2 อักษรประจำส่วนแบ่งเขตกริด จะแบ่งเส้นรุ้งจากเส้นศูนย์สูตรขึ้นไป เหนือ – ใต้ ช่องละ 8° โดยเริ่มด้วยอักษร C จากเส้นรุ้งที่ 80° S ถึง 72° S นับไปเรื่อยๆ จนถึงอักษร X เว้น I กับ O ดังนั้นอักษร X จะเริ่มจากเส้นรุ้งที่ 72° N ถึง 84° N ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงอักษรและตัวเลขประจำเขตกริด

นอกจากนี้เพื่อการกำหนดตำแหน่งให้แคบเข้าไปอีก ตาราง $6^{\circ} \times 8^{\circ}$ จะถูกแบ่งออกเป็นตารางสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 100,000 เมตร การกำหนดตัวอักษรมีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.4.3 ตามแนวเส้นศูนย์สูตรทุกๆ ระยะ 100,000 เมตร กำกับด้วยอักษร A ถึง Z ยกเว้น I กับ O ดังนั้น จะมีชุดอักษรซ้ำกันทุกๆ 18° คือ 3 โซน

2.4.4 ทางดิ่ง ใช้อักษร A ถึง V ยกเว้น I กับ O โดยจะเริ่มที่เส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือ โซนที่เป็นเลขคี่จะเริ่มจาก A ส่วนโซนที่เป็นเลขคู่จะเริ่มจาก F จากเส้นศูนย์สูตรลงไปทางใต้จะกำหนดเป็นอย่างอื่น

ในการอ่านค่าพิกัดที่สมบูรณ์ของแผนที่ระบบ ยูทีเอ็ม จะต้องอ่านเรียงลำดับ ดังนี้

1. หมายเลขประจำเขตกริด
2. ตัวอักษรประจำส่วนแบ่งเขตกริด
3. ตัวอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร
4. ตัวเลขตามส่วนแบ่งที่ต้องการความถูกต้อง

ตัวอย่าง เมื่อมีการอ่านค่าพิกัด 47 P QS 562478 หมายความว่า

47	คือ	หมายเลขประจำเขตกริด
P	คือ	ตัวอักษรประจำส่วนแบ่งเขตกริด
QS	คือ	ตัวอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร
562478	คือ	ตัวเลขตามส่วนแบ่งที่ต้องการความถูกต้อง

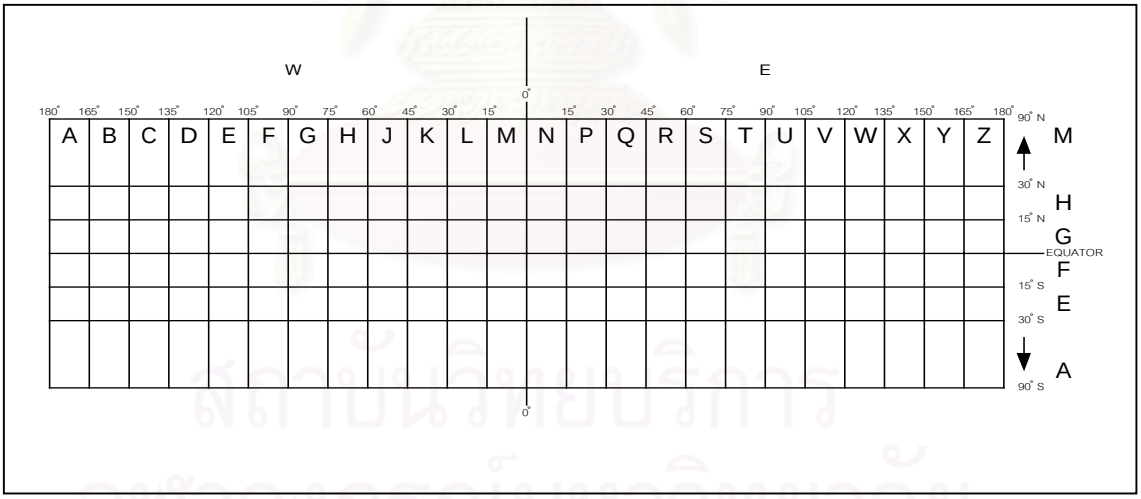
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 แผนที่ระบบการอ้างภูมิศาสตร์โลก(THE WORLD GEOGRAPHIC REFERENCE SYSTEM)

(พล.ต. มนตรีศักดิ์ บุญคง,2539)

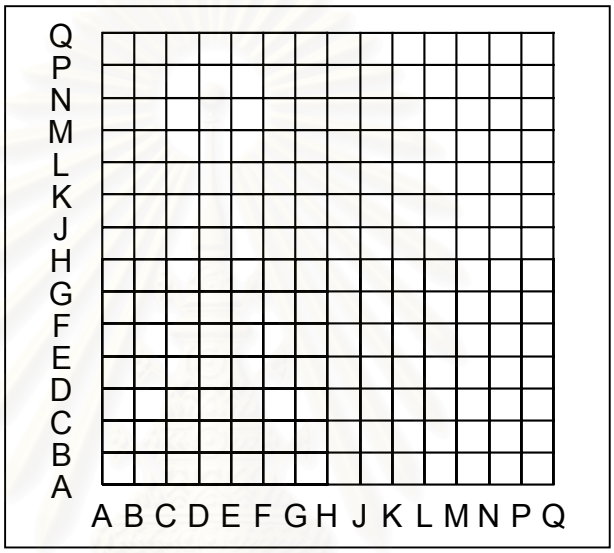
แผนที่ระบบการอ้างภูมิศาสตร์โลก ซึ่งย่อได้ว่า จีออเรฟ(GEOREF) เป็นระบบที่กองทัพสหรัฐฯใช้อยู่เป็นหลัก ระบบนี้สามารถใช้ร่วมกันได้กับแผนที่ หรือแผนภาพใดๆ ที่มีเส้นแวง และเส้นรุ้งกำกับอยู่ รหัสการอ้างที่ใช้กับระบบนี้แบ่งออกเป็น 3 ระดับใหญ่ๆ คือ

2.5.1 แบ่งระดับเขตพื้นที่ โดยแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 24 ส่วนๆ ละ 15° โดยเริ่มตั้งแต่เส้นแวงที่ 180° W ไปทางทิศตะวันออก จนถึงเส้นแวงที่ 165° W เป็นเขตที่ 1 และต่อๆ ไปจนถึงเส้นแวงที่ 180° E กำกับแต่ละเขตด้วยอักษร A ถึง Z ยกเว้น I กับ O และอักษรเหล่านี้จะเป็นอักษรตัวแรกของการอ่านค่าพิกัด ซึ่งแบ่งแต่ละเขตออกในทางระดับโดยแบ่งเส้นแวงออกเป็น 12 ส่วนๆ ละ 15° เริ่มจากขั้วโลกใต้ไปทางขั้วโลกเหนือ โดยใช้อักษร A ถึง M ตามลำดับ (ยกเว้น I) และใช้เป็นอักษรตัวที่ 2 ของการอ่านระบบนี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงเส้นแบ่งเขตพื้นที่จีออเรฟ

2.5.2 แบ่งระดับตารางหลัก (15° x 15°) เป็นการแบ่งพื้นที่ย่อยต่อจากการแบ่งระดับเขตพื้นที่ โดยนำเขตพื้นที่แต่ละเขตมาทำการแบ่งออกเป็นตารางขนาด (1° x 1°) ได้ 15° x 15° รวมเป็น 225 ตาราง กำหนดการอ่านทั้งแนวดิ่ง และแนวระดับด้วยอักษร A ถึง Q (ยกเว้น I กับ O) ดังนั้นตัวอักษรที่ 3 และ 4 จะเป็นการกำหนดชื่อของจัตุรัส 1° ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงเส้นแบ่งตารางหลักจีออเรฟ

2.5.3 แบ่งระดับด้าน เป็นการแบ่งโดยนำเส้นกรอบของจัตุรัส 1° มาแบ่งออกเป็น 60 ส่วนๆละ 1 ลิบดา ก็จะได้ตาราง 1' x 1' จำนวน 3,600 ตาราง การอ่านค่าพิกัดจัตุรัส 1 ลิบดา นี้จะอ่านเป็นหมู่ตัวเลข 4 ตัว โดยอ่านจากซ้ายไปขวา และล่างขึ้นบนเช่นเดียวกัน ซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะมีค่าจาก 0 ถึง 59 การอ่านให้อ่าน 00 01 02 ฯลฯ

ตัวอย่าง เมื่อได้รับค่าพิกัดจีออเรฟ NQ LM4932 หมายความว่า

NQ หมายถึง เส้นแบ่งเขตพื้นที่

LM หมายถึง เส้นแบ่งแต่ละตารางหลัก

4932 หมายถึง เส้นแบ่งแต่ละด้านของเส้นกรอบของจัตุรัส

2.6 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (Harriet Tellem,1993)

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบคือวิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วยก็ได้ การวิเคราะห์ระบบก็คือการหาความต้องการ(Requirement)ของระบบสารสนเทศว่าคืออะไร หรือต้องการเพิ่มเติมอะไรเข้ามาในระบบ และการออกแบบก็คือ การนำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผนในการสร้างระบบสารสนเทศนั้นให้ใช้งานได้จริง

ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีขั้นตอนที่เหมือนกัน จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย เป็นระบบที่ใช้งานได้ ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอน

2.6.1 การเข้าใจปัญหา (Problem Recognition)

ในขั้นตอนแรกของขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ นักวิเคราะห์จะต้องระบุปัญหา โอกาสและวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของระบบงานที่เหลือและไม่เสียเวลากับการระบุปัญหาที่ผิด นักวิเคราะห์ระบบต้องพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในระบบ โดยร่วมกับพนักงานทำการชี้ปัญหาพิจารณาถึงโอกาส ซึ่งหมายถึงสถานการณ์ที่สามารถปรับปรุงได้ โดยผ่านการใช้ระบบสารสนเทศ การระบุวัตถุประสงค์จะเป็นส่วนสำคัญของขั้นตอนนี้ ซึ่งผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องค้นหาถึงสิ่งที่ผู้บริหารกำลังพยายามจะทำ หลังจากนั้นนักวิเคราะห์จะเข้าใจว่าระบบสารสนเทศสามารถทำให้กิจการบรรลุเป้าหมายได้โดยผ่านการระบุปัญหาและโอกาส

2.6.2 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

จุดประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้คือ การกำหนดว่าปัญหาคืออะไรและตัดสินใจว่าการพัฒนาสร้างระบบสาระสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่โดยที่เสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุดและได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจระหว่างที่วิเคราะห์ระบบว่าเป็นไปได้หรือไม่ จะต้องศึกษาปัญหาอย่างรวดเร็วและกำหนดให้ได้ว่าข้อผิดพลาดของระบบหรือความต้องการของระบบมีอะไรบ้าง และมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคและบุคลากรหรือไม่

สุดท้ายจะต้องวิเคราะห์ได้ว่า ความเป็นไปได้ในเรื่องค่าใช้จ่ายรวมทั้งเวลาที่จะต้องใช้ในการพัฒนาระบบและที่สำคัญคือ ผลประโยชน์ที่จะได้รับ หลังจากนั้นจะทำการประเมินว่าคุ้มค่าหรือไม่ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงระบบ ซึ่งผู้บริหารจะเป็นคนตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อไปในขั้นตอนการวิเคราะห์หรือจะยกเลิกโครงการทั้งหมด

2.6.3 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ระบบจะเริ่มตั้งแต่ศึกษาระบบการทำงานของระบบนั้น ในกรณีระบบที่ศึกษาเป็นระบบสารสนเทศอยู่แล้ว จะต้องศึกษาว่าทำงานอย่างไร หลังจากนั้นกำหนดความ

ต้องการของระบบใหม่ ซึ่งจะต้องใช้ เทคนิคการเก็บข้อมูล (Fact Gathering Techniques) ได้แก่ ศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้และผู้บริหารที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จะนำมาเขียนเป็นรายงานการทำงานของระบบรวมทั้งหน้าที่ใหม่ที่ต้องการ โดยอาจจะนำข้อมูลที่รวบรวมได้และความต้องการของระบบมาเขียนเป็นแบบทดลอง(Prototype) หลังจากนั้นจะต้องเขียนรายงานสรุปออกมาเป็น ข้อมูลเฉพาะของปัญหา (Problem Specification)

2.6.4 การออกแบบ (Design)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบระบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และผู้บริหาร โดยเปลี่ยนแผนภาพทั้งหลายที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์มาเป็นแผนภาพลำดับขั้น (Hierachical Diagram) จากนั้นออกแบบข้อมูลขาเข้า รายงานและการแสดงผลบนจอภาพสิ่งที่ออกแบบมาทั้งหมดจะนำมาเขียนรวมเป็นเอกสารที่เรียกว่า ข้อมูลเฉพาะของการออกแบบระบบ (System Design Specification)

2.6.5 การสร้าง หรือพัฒนาระบบ (Construction)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนและทดสอบโปรแกรม โดยจะต้องมีการวางแผนและดูแลการเขียนโปรแกรมอย่างดี นอกจากนี้ควรมีการวางแผนทดสอบโปรแกรมเพื่อให้การทดสอบเป็นระบบผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนนี้จะได้โปรแกรมที่พร้อมจะนำไปใช้งานจริง และเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรม

2.6.6 การปรับเปลี่ยน (Conversion)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำระบบใหม่มาใช้แทนของเก่า ซึ่งจะต้องมีการป้อนข้อมูลให้เสร็จเรียบร้อย การนำระบบเข้ามาควรจะทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปทีละน้อย ที่ดีที่สุดคือ การใช้ระบบใหม่ควบคู่ไปกับระบบเก่าสักระยะหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าเรียบร้อยดีก็เอาระบบเก่าออกได้และใช้ระบบใหม่ต่อไป

2.6.7 บำรุงรักษา (Maintenance)

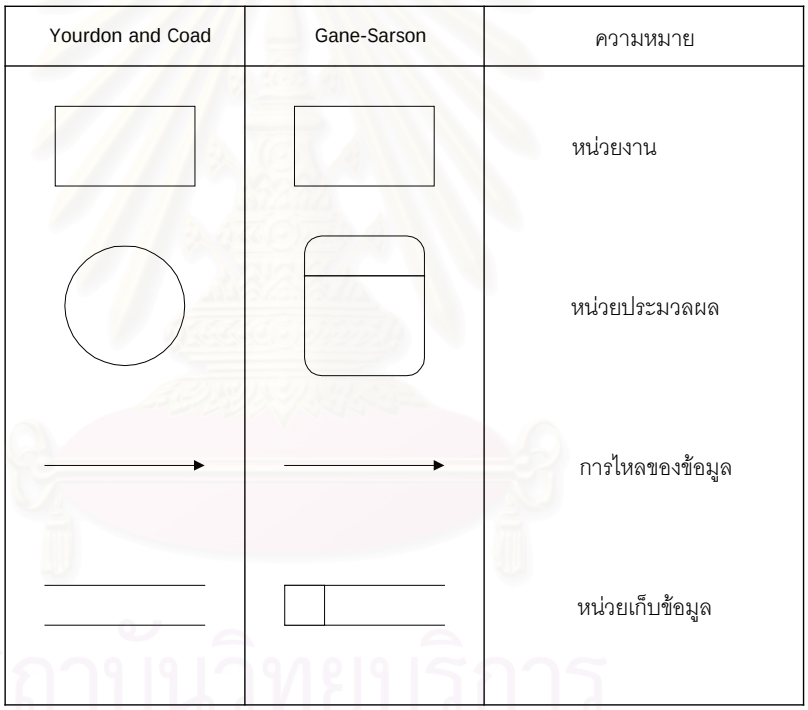
การบำรุงรักษาได้แก่ การแก้ไขโปรแกรมหลังจากใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไขระบบส่วนใหญ่เกิดจาก มีปัญหาในโปรแกรมและระบบเปลี่ยนไป นอกจากนี้ระบบที่ดีควรจะแก้ไขเพิ่มเติมสิ่งที่ต้องการได้หากความต้องการของระบบเปลี่ยนไป

2.7 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Harriet Tellem,1993)

หลังจากที่นักวิเคราะห์ระบบทำการวิเคราะห์และเข้าใจถึงการทำงานของระบบว่าส่วนใดของระบบมีการเคลื่อนไหว และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งความเข้าใจต่างๆ นั้นอาจได้มาจากการสัมภาษณ์และการศึกษาจากเอกสารหรือรายงานต่างๆ ที่รวบรวมได้ สิ่งต่อไปนี้จะต้องมีการนำความเข้าใจมาอธิบายให้ชัดเจน ซึ่งเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้ในการอธิบายก็คือ แผนภาพการไหลของข้อมูลนั่นเอง

2.7.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพการไหลของข้อมูล

ในการสร้างแผนภาพการไหลของข้อมูลนั้นจะนิยมใช้สัญลักษณ์อยู่ 2 แบบ คือ ของ Yourdon and Coad และ Gane – Sarson โดยมีรูปของสัญญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการไหลของข้อมูล

ก. สี่เหลี่ยมจตุรัส หมายถึงหน่วยงานภายนอก (External Entity) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวให้หรือรับข้อมูลจากระบบ นั่นคือ หน่วยงานภายนอกจะเป็นได้ทั้งจุดกำเนิดหรือจุดปลายทางของข้อมูล เช่น ร้อย. ปตอ. หมู่ปืน เป็นต้น

ข. วงกลม หมายถึงขั้นตอนหรือกระบวนการหนึ่งในระบบงาน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มักจะทำให้ข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป

ค. ลูกศร จะแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยทิศทางที่ข้อมูลจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับหัวลูกศรเสมอ

ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายเปิด หมายถึงแฟ้มข้อมูล ซึ่งอาจจะถูกเก็บอยู่ที่ใดก็ได้ เช่น ในแผ่นแม่เหล็ก เทป เป็นต้น แฟ้มข้อมูลในแผนภาพการไหลของข้อมูลจะเป็นเพียงตัวที่ใช้เก็บข้อมูลและพร้อมที่จะส่งข้อมูลให้เมื่อระบบต้องการ

2.7.2 ประโยชน์ของการใช้แผนภาพการไหลของข้อมูล

ก. ให้ความอิสระต่อนักวิเคราะห์ระบบที่จะออกแบบและวางระบบ โดยไม่ต้องผูกติดกับข้อจำกัดต่าง ๆ ของระบบมากจนเกินไป

ข. เอื้ออำนวยให้ผู้ที่ดูแผนภาพได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างระบบงานต่าง ๆ ที่มีต่อกัน ซึ่งรวมถึงความสัมพันธ์ต่อระบบงานย่อยด้วย

ค. แผนภาพการไหลของข้อมูล สามารถใช้เป็นสื่อในการอธิบายถึง ระบบงานที่นักวิเคราะห์ได้ออกแบบให้กับผู้ใช้ เพื่อทำความเข้าใจต่อระบบใหม่ที่จะเกิดขึ้น

2.7.3 วิธีการจัดทำแผนภาพการไหลของข้อมูล

ในการสร้างแผนภาพมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ก. ให้เขียนแผนภาพโดยใช้หลักการเขียนจากบนลงล่าง โดยจะต้องรู้ว่าหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมดมีอะไรบ้าง ข้อมูลจะเคลื่อนไปในระบบอย่างไร และจะออกจากระบบอย่างไร จะมีแฟ้มข้อมูลอะไรบ้าง

ข. เขียนแผนภาพพื้นฐานขึ้นมาก่อน ซึ่งเราจะเรียกว่า แผนภาพระดับ 0 หรือคอนเท็กต์ไดอะแกรมและทบทวนว่าได้ครอบคลุมระบบงานที่กำลังทำอยู่หรือไม่ จากนั้นค่อยทำแผนภาพย่อย (Logical Data Flow Diagram) เพื่อประกอบต่อไป

ค. บันทึกรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน โดยอาจมีหมายเหตุเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ง. ทบทวนว่าการบันทึกรายละเอียดนั้น มีความหมายชัดเจนดีแล้วหรือยัง หากว่ายังควรทำการแก้ไขให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.8 ระบบฐานข้อมูล (Cardenas, Alfonso F,1986)

ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วยฐานข้อมูลและชุดโปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูลซึ่งเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.8.1 ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน โดยจะถูกออกแบบสร้างและบรรจุข้อมูลสำหรับวัตถุประสงค์ที่จำเพาะ วัตถุประสงค์ของฐานข้อมูลนั้นจะควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูล ใช้ข้อมูลร่วมกันได้ จำกัดการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต ใช้งานได้พร้อมกัน แสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูลได้ ทำให้แน่ใจถึงความคงสภาพของข้อมูล และสนับสนุนการสำรองและการกู้ข้อมูล ฐานข้อมูลแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 3 รูปแบบคือ

ก. ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) ลักษณะของโครงสร้างที่สามารถกำหนดความสัมพันธ์ขึ้นมาเมื่อใดก็ได้ ไม่จำเป็นต้องกำหนดไว้ตั้งแต่แรกทำให้การใช้งานมีความคล่องตัว ยืดหยุ่นสามารถเปลี่ยนรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ มีลักษณะการจัดเก็บในรูปแบบของตาราง

ข. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ลักษณะของโครงสร้างข้อมูลแบบนี้ลูกสามารถสัมพันธ์กับแม่มากกว่าหนึ่งได้ แต่จะต้องมีการกำหนดความสัมพันธ์ไว้แต่แรก

ค. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierachical Database) ลักษณะของโครงสร้างแบบนี้จะคล้ายกับต้นไม้โดยมีการกำหนดส่วนที่เป็นแม่และลูกไว้ตั้งแต่ตอนที่ออกแบบ ซึ่งลูกจะมีความสัมพันธ์กับแม่เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น

2.8.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) คือ การรวบรวมชุดโปรแกรมที่จะใช้สร้างและจัดการฐานข้อมูล หน้าที่หลักมีดังนี้คือ

ก. กำหนดฐานข้อมูลโดยระบุชนิดของข้อมูลที่จะเก็บอยู่ในฐานข้อมูลและคำอธิบายชนิดของข้อมูลนั้น

ข. จัดการควบคุมกระบวนการบันทึกข้อมูลบนสื่อบันทึกต่างๆ

ค. ดำเนินการจัดการสอบถาม เรียกใช้และแก้ไขฐานข้อมูลและออกรายงานต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9 การออกแบบฐานข้อมูล (Wiederhold, Gio,1983)

สิ่งที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการออกแบบระบบ คือการออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้พัฒนาระบบจะต้องให้ความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาระบบ

2.9.1 ความหมายของการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล หมายถึง การกำหนดขนาดของระเบียนแต่ละตัวว่าควรประกอบด้วยเขตข้อมูลอะไรบ้าง แต่ละเขตข้อมูลควรจะเป็นอะไร ขนาดเท่าไรระเบียนแต่ละชนิดควรจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยทั่ว ๆไปแล้ว การออกแบบฐานข้อมูล สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

ก. การออกแบบระดับสารสนเทศ(Information Level Design) คือส่วนของการศึกษาวิเคราะห์รวบรวมความต้องการของผู้ใช้เอาไว้โดยที่การออกแบบในระดับนี้มีเป้าหมายเพื่อให้การใช้งานเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยในจุดนี้เรายังจะไม่ให้ความสำคัญกับชนิดของตัวจัดการฐานข้อมูลที่จะใช้

ข. การออกแบบระดับกายภาพ(Physical Level Design) อันเป็นระดับที่จะเริ่มให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบ โดยที่ คำว่า “ประสิทธิภาพ” นั้นมีความหมายที่ไม่แน่นอน เพราะบางงานอาจจะมองประสิทธิภาพในแง่ของความเร็วในการใช้งาน ในขณะที่บางงานจะให้ความสำคัญกับความง่ายและความสะดวกสบายในการใช้งานมากกว่า และบางงานก็อาจจะถือการประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลการออกแบบควรจะได้ศึกษาความต้องการ และเป้าหมายการใช้งานจากกลุ่มผู้ใช้ให้ถ่องแท้เสียก่อนว่าต้องการเน้นประสิทธิภาพในแง่ใด

ความสำคัญของการออกแบบฐานข้อมูลทั้ง 2 ระดับนี้จะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน เพราะการออกแบบในระดับสารสนเทศที่ไม่ดีย่อมจะมีผลกระทบมาสู่ประสิทธิภาพของระบบด้วยและในขณะเดียวกัน ถึงแม้ว่าเราจะได้ออกแบบในระดับสารสนเทศไว้อย่างดีแต่หากการออกแบบในระดับกายภาพไม่ดีพอก็จะทำให้การใช้งานของระบบล้มเหลวไปด้วย

2.9.2 เป้าหมายของการออกแบบข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูลมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างประสิทธิภาพของการใช้งานให้แก่ผู้ใช้ ดังนั้นในขั้นตอนแรกของการออกแบบข้อมูลก็คือการศึกษาวิเคราะห์และรวบรวมเอาความต้องการของผู้ใช้ให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้นอกจากความต้องการแล้ว ผู้ออกแบบก็จะต้องรวบรวมเอากฎเกณฑ์และข้อบังคับต่าง ๆ เอาไว้ด้วย ดังนี้

ก. ระดับสารสนเทศ

เป็นการออกแบบข้อมูลโดยคำนึงถึงการใช้งาน ความถูกต้องของการนำเข้า การประมวลผลและผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก ซึ่งเราสามารถสรุปรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทราบในส่วนนี้ได้ ดังนี้

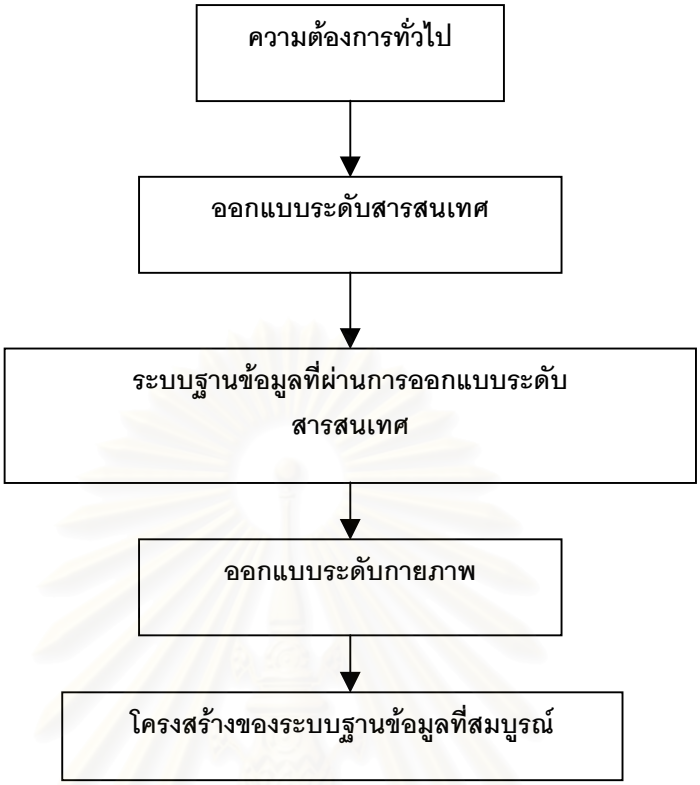
1. ลักษณะของรายงานทั้งหมด
2. การค้นหาข้อมูลในทุกลักษณะ
3. ผลลัพธ์ที่ต้องส่งไปให้แผนกอื่น หรือระบบอื่น
4. การประมวลและแก้ไขข้อมูลทั้งหมด
5. การคำนวณทุกอย่าง
6. กฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ เช่น แฟ้มประเทศจะต้องมีการระบุว่ามีประเภทอากาศยานชนิดใดที่ใช้อยู่
7. การตั้งชื่อพ้อง (Synonym) ต่าง ๆ เช่น ในแต่ละส่วนหรือเจ้าหน้าที่แต่ละคนอาจจะเรียกชื่อของแอตตริบิวตัวเดียวกันแตกต่างกันไปตัวอย่าง เช่น หมายเลขเป้าหมาย อาจจะถูกเรียกว่า รหัสเป้าหมาย ในอีกส่วนหนึ่ง เรียกว่า หมายเลขอากาศยาน เป็นต้น

ข. ระดับกายภาพ

หลังจากที่เราได้รวบรวมข้อมูลในระดับสารสนเทศเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมกฎเกณฑ์และข้อบังคับในระดับกายภาพ ซึ่งจะทำให้การออกแบบข้อมูลสมบูรณ์ยิ่งขึ้นดังนี้

1. จำนวนของแต่ละเอนทิตี(เช่นการประมาณการว่าจะมีประเทศกี่ประเทศ มีที่ตั้งสนามบินกี่ที่ เป็นต้น)
2. ความถี่ในการพิมพ์รายงาน
3. กฎเกณฑ์ในการควบคุมความปลอดภัยในการใช้ข้อมูล

ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์ออกแบบกับระบบฐานข้อมูล โดยคำนึงถึงความสามารถของตัวจัดการฐานข้อมูลที่กำลังใช้อยู่ด้วยแล้ว เพื่อให้ผลการทำงานของระบบที่ออกแบบมานี้สมบูรณ์แบบ และมีประสิทธิภาพสูงสุด ทำให้ได้ขั้นตอนของการออกแบบระบบฐานข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

2.9.3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ก. เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ข. ออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ

ค. เลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

ง. ออกแบบโมเดลฐานข้อมูล

จ. ออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ

ฉ. ติดตั้งและนำมาใช้งานจริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9.4 หลักการของการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลมีวิธีการต่าง ๆ หลายวิธีด้วยกันซึ่งแต่ละวิธีก็จะมีการเปลี่ยนรูปแบบของความต้องการ ให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ นั่นคือ การวิเคราะห์ว่าฐานข้อมูลควรมีความสัมพันธ์อะไรบ้าง และในความสัมพันธ์แต่ละตัวนั้นควรจะมีเขตข้อมูลใดเป็นดัชนี บางครั้งการออกแบบในส่วนนี้ก็จะง่ายมาก เช่น ถ้าเราต้องการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเภทอากาศยานและประเทศ ก็จะเห็นได้อย่างชัดว่าฐานข้อมูล ควรจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ 2 ตัว คือ ประเทศและประเภทอากาศยาน ซึ่งถ้าเราสำรวจต่อไปสมมติพบว่า ประเทศสามารถมีประเภทอากาศยานได้หลายชนิด แต่อากาศยานแต่ละชนิดมีใช้อยู่ในประเทศเพียงประเทศเดียวเท่านั้น ดั้งนั้นก็สามารถออกแบบความสัมพันธ์ได้ไม่ยาก ดังนี้คือ

ประเทศ (<u>รหัสประเทศ</u> , ชื่อประเทศ)

ประเภทอากาศยาน (<u>รหัสอากาศยาน</u> , ชื่ออากาศยาน , ความเร็วสูงสุด , เพดานบิน , ประเทศที่ใช้)

โดยมีเขตข้อมูลที่ขีดเส้นใต้เป็นดัชนีของความสัมพันธ์นั้น ๆ ตัวอย่างดังแสดงได้ในรูปที่ 2.7

รหัสอากาศยาน	ชื่ออากาศยาน	ความเร็วสูงสุด	รหัสประเทศ
FUS001	F15(EAGLE)	2.5	US
FUS002	F-16A(FIGHTING FALCON)	2.0	US
FRS003	MIG-29(FULCRUM)	2.3	RUSSIA

รหัสประเทศ	ชื่อประเทศ
US	USA
RS	RUSSIA

รูปที่ 2.7 แสดงฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์

2.9.5 หลักการออกแบบตารางความสัมพันธ์

ก. สร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาสำหรับเอนทิตีแต่ละตัวเช่น เมื่อวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้แล้วได้ผลว่าจะใช้เฉพาะข้อมูลของประเทศและประเภทอากาศยานเท่านั้น เราก็จะสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมา 2 ตัว คือ ความสัมพันธ์ของประเทศและความสัมพันธ์ของประเภทอากาศยาน แต่ถ้าหากผู้ใช้เกิดระบุว่าจะต้องมีการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทอาวุธ ปตอ. ข้อมูลข่าวสารอากาศยาน และที่ตั้งอาวุธด้วยเราก็ต้องเพิ่มความสัมพันธ์เข้าไปอีก 3 ตัว

ข. พิจารณาว่าความสัมพันธ์แต่ละตัวควรจะใช้เขตข้อมูลใดเป็นดัชนีหลัก ถึงแม้ว่าในจุดนี้ยังไม่ได้ตัดสินใจว่า ในแต่ละความสัมพันธ์ควรจะมีคุณลักษณะอะไรบ้าง แต่เราก็สามารถพิจารณาถึงดัชนีหลักได้ก่อน ตัวอย่างเช่น ดัชนีหลักสำหรับความสัมพันธ์ประเภทอากาศยานก็ควรจะเป็นรหัสอากาศยาน ในขณะที่ดัชนีสำหรับประเทศก็จะเป็น รหัสประเทศ เป็นต้น

ค. พิจารณาคุณสมบัติของเอนทิตีแต่ละตัว ในจุดนี้เราจะศึกษาดูจากความต้องการของผู้ใช้ว่าคุณสมบัติของเอนทิตีแต่ละตัวควรจะประกอบด้วยเขตข้อมูลอะไรบ้าง ตัวอย่างเช่น ประเภทอากาศยานจะต้องเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรหัสอากาศยาน ชื่ออากาศยาน ความเร็วสูงสุด ประเทศที่ใช้ เป็นต้น ข้อมูลที่วิเคราะห์นี้รวมถึงคีย์หลักที่ได้จากข้อ 2 จะทำให้เราได้แอตตริบิวของแต่ละเอนทิตี

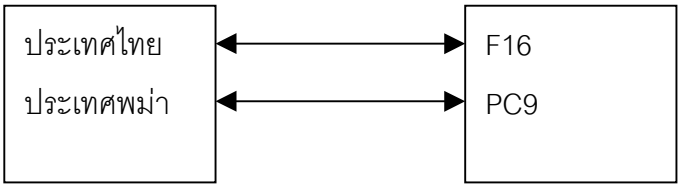
ง. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละเอนทิตี ในส่วนนี้ผู้ออกแบบจำเป็นต้องพิจารณาว่า แต่ละเอนทิตีมีความสัมพันธ์กันในแบบใด ซึ่งเราสามารถแบ่งชนิดของความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละเอนทิตี ออกได้เป็น 3 ชนิด คือ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบหนึ่งต่อกลุ่ม และแบบกลุ่มต่อกลุ่ม

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างประเภทอากาศยานกับประเทศที่ใช้อากาศยาน ถ้ามีกฎข้อบังคับว่าประเภทอากาศยานหนึ่งสามารถมีใช้ในประเทศเดียวเท่านั้น และประเทศมีอากาศยานใช้ได้ชนิดเดียวเช่นกัน ในการวางแผน ลักษณะความสัมพันธ์เช่นนี้ จะเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งเราจะกำหนดให้ดัชนีหลักของความสัมพันธ์หนึ่งเป็นดัชนีของอีกความสัมพันธ์หนึ่ง เช่น จากตัวอย่างนี้เราก็จะได้ความสัมพันธ์ออกมา 2 ตัว ดังนี้

ประเทศ (<u>รหัสประเทศ</u> , ชื่อประเทศ , ... , รหัสอากาศยาน)

ประเภทอากาศยาน (<u>รหัสอากาศยาน</u> , ชื่ออากาศยาน , ... , รหัสประเทศ)

จากความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังนี้



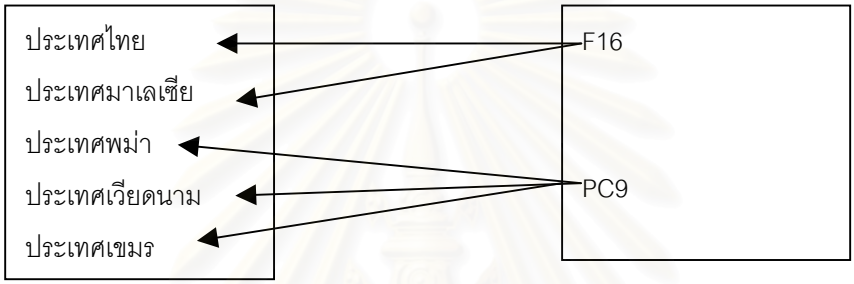
รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

2. แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เช่นในตัวอย่างประเทศกับประเภทอากาศยานนี้ ก็จะเป็นกรณีที่มีข้อกำหนดว่าให้ประเทศแต่ละประเทศสามารถมีอากาศยานได้เพียงชนิดเดียว แต่อากาศยานแต่ละชนิดสามารถมีใช้ในหลายประเทศ ซึ่งคุณลักษณะของความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มนี้ เราจะออกแบบให้ดัชนีหลักของประเภทอากาศยานเป็นดัชนีของประเทศเท่านั้น ดังนี้

ประเทศ (<u>รหัสประเทศ</u> , ชื่อประเทศ , … , รหัสอากาศยาน)

ประเภทอากาศยาน (<u>รหัสอากาศยาน</u> , ชื่ออากาศยาน , …)

จากความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังนี้



รูป 2.9 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบหนึ่งต่อกลุ่ม

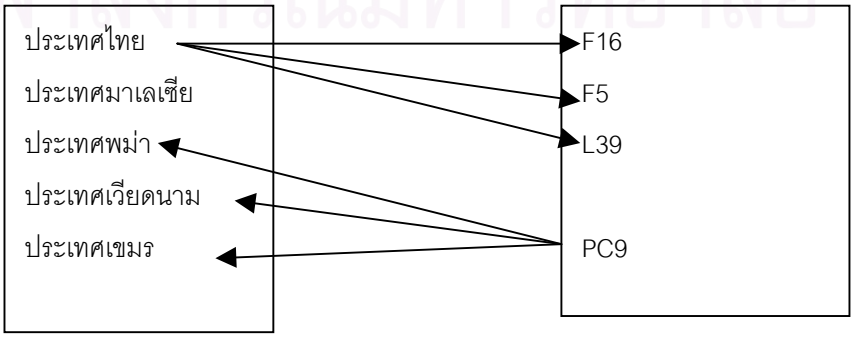
3. แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ถ้าข้อกำหนดว่า ประเทศแต่ละประเทศมีอากาศยานใช้ได้มากกว่า 1 ชนิด ส่วนอากาศยานแต่ละชนิดก็มีใช้ในประเทศได้มากกว่า 1 ประเทศเช่นกัน ในรูปแบบเช่นนี้เราจะสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาอีกตัวหนึ่งสมมติให้ชื่อว่าตารางอากาศยานที่ใช้ในประเทศ ซึ่งจะมีดัชนีหลัก ประกอบด้วยคุณลักษณะ 2 ตัว คือรหัสประเทศ และรหัสที่ตั้งสนามบิน ดังนี้

ประเทศ (<u>รหัสประเทศ</u> , ชื่อประเทศ , … , รหัสอากาศยาน)

ประเภทอากาศยาน (<u>รหัสอากาศยาน</u> , ชื่ออากาศยาน , … , รหัสประเทศ)

อากาศยานที่ใช้ในประเทศ(รหัสอากาศยาน , รหัสประเทศ)

จากความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบกลุ่มต่อกลุ่ม

จ. กำหนดเขตข้อมูลที่จะเป็นดัชนีต่าง ๆ และคุณสมบัติของดัชนีแต่ละตัว กำหนดดัชนีทั้งหมดอันได้แก่ ดัชนีหลัก ดัชนีรอง และดัชนีนอก ซึ่งการกำหนดว่าจะให้ข้อมูลในเขตข้อมูลใดเป็นดัชนีนั้นก็จำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องเข้าใจถึงการใช้งานของข้อมูลนั้น ๆ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแต่ละตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งดัชนีนอกอันเป็นเรื่องที่เราจะกล่าวถึงเป็นพิเศษในที่นี้เพราะผู้ออกแบบจะต้องใช้วิจารณญาณ และเหตุผลในการตัดสินใจถึงการออกแบบจุดต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นตัวตัดสินถึงความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นระหว่างเอนทิตีในฐานข้อมูล

นอกจากนั้นการออกแบบต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์อื่น ๆ อีกเช่น

1. จะยอมให้ใช้ค่าว่างได้หรือไม่ หมายความว่ายอมให้ระบบเก็บข้อมูลที่เป็นค่าว่างได้หรือไม่ ตัวอย่างเช่นค่ารหัสอากาศยานของประเทศหนึ่งจะมีค่าเป็นค่าว่างไม่ได้เพราะว่าทุกประเทศจะต้องมีอากาศยานใช้ในการรบ

2. กฎเกณฑ์ของการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีในความสัมพันธ์เป็นอย่างไร กรณีนี้หมายความว่า ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในกรณีต่าง ๆ

3. กฎเกณฑ์ของการลบในการลบข้อมูลบางรายการออกจากฐานข้อมูลนั้น ถ้าหากเป็นตารางที่มีการสร้างความสัมพันธ์แล้ว เราจะต้องคำนึงอย่างมากในการลบ ซึ่งจะต้องตรวจสอบว่ามีตารางอื่น ๆ ที่มีข้อมูลในบางรายการมีการเชื่อมโยงมายังรายการที่กำลังจะลบออกหรือไม่

2.9.6 พิจารณาข้อจำกัดและกฎเกณฑ์อื่น ๆ

ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะต้องรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้ว่ามีข้อจำกัดอะไรบ้าง ตัวจัดการฐานข้อมูลบางตัวจะอนุญาตให้เราระบุข้อจำกัดนี้ในส่วนของการสร้างระเบียนได้เลย แต่สำหรับตัวจัดการฐานข้อมูลที่ไม่มีขีดความสามารถเช่นนี้ ก็จำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องรายงานข้อกำหนดเหล่านี้แก่โปรแกรมเมอร์ เพื่อที่จะได้ใส่ข้อกำหนดนี้ไว้ใน โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการประมวลข้อมูลนั้น ๆ

2.9.7 นำผลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนแรกมาผนวกกัน

หลังจากที่เราได้ผลของการออกแบบทุกขั้นตอน สำหรับผู้ใช้คนหนึ่งแล้ว เราจะนำการออกแบบนี้ไปผนวกกับการออกแบบที่สร้างขึ้นสำหรับผู้ใช้คนอื่น ๆ วิธีการผนวกก็ได้แก่การเพิ่มความสัมพันธ์ที่เราออกแบบสำหรับผู้ใช้คนนี้เข้าไปในระบบนั่นเอง โดยยึดหลักที่ว่า ถ้ามีความสัมพันธ์ใดซ้ำกับความสัมพันธ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว กล่าวคือ มีดัชนีหลักตัวเดียวกับเราก็เพียงแต่เติมแอตตริบิวที่ยังไม่มีในความสัมพันธ์เดิมเข้าไปเท่านั้น ส่วนกฎเกณฑ์อื่น ๆ ที่ใส่ไว้ในระเบียนไม่ได้ ก็จะถูกรวบรวมไว้เช่นเดียวกันเพื่อส่งต่อไปให้โปรแกรมเมอร์รับผิดชอบต่อไป การออกแบบในระดับสารสนเทศจะเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อผู้ออกแบบได้กระทำขั้นตอนนี้ กับความต้องการของผู้ใช้แต่ละคนจนครบทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้อง

2.10 การทดสอบระบบ (Pratt, Philip J. and Adamski, Joseph J.,1987)

ก่อนที่ระบบงานจะถูกนำไปติดตั้งให้กับผู้ใช้หรือธุรกิจ เพื่อปฏิบัติงานจริง ระบบงานจะต้องได้รับการทดสอบอย่างดี เพื่อให้แน่ใจว่าระบบจะปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้ การทดสอบโปรแกรม (Program Test) และระบบงาน เป็นงานที่ค่อนข้างยาก ความรู้ที่นักวิเคราะห์ระบบจำเป็นต้องมีคือ

ก. ความรู้ในระบบงานและโปรแกรม

ข. ความเข้าใจถึงลักษณะการเชื่อมโยงของโปรแกรมต่าง ๆ ในระบบงาน

ค. ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงหน้าที่ และความต้องการของธุรกิจ รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 การทดสอบโปรแกรมแบบเชิงโต้ตอบและแบบเชิงกลุ่ม

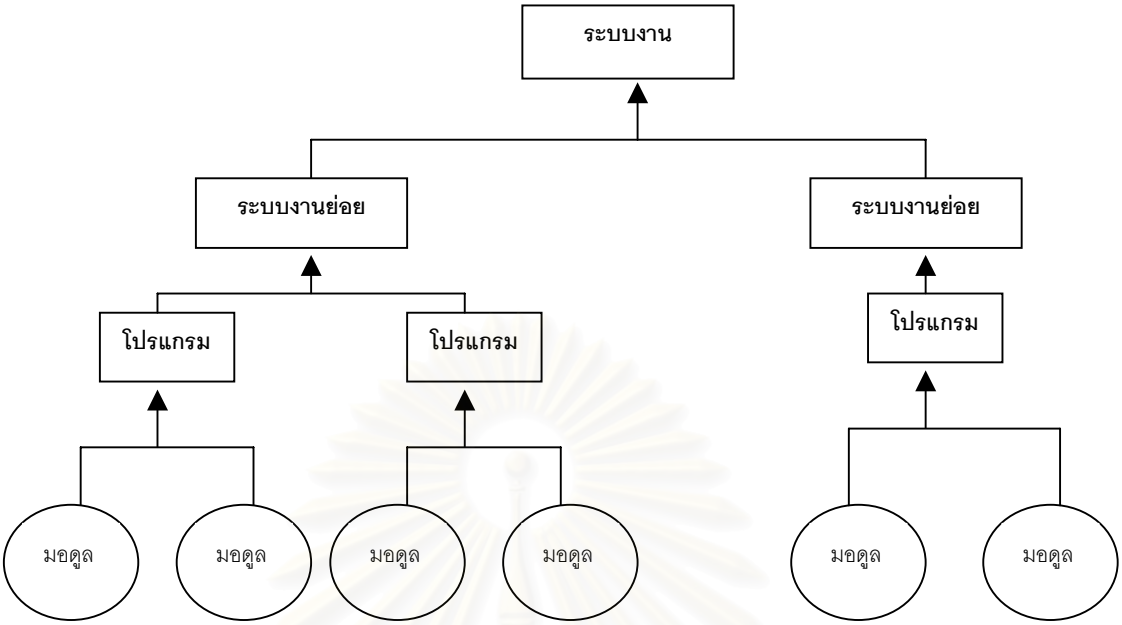
ก. การทดสอบโปรแกรมแบบเชิงโต้ตอบ

นักวิเคราะห์ระบบจำเป็นที่จะต้องทำการสมมติข้อมูลมาเพื่อการทดสอบและผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับออกมาจากระบบ ซึ่งผลลัพธ์นี้อาจจะเป็นทั้งผลลัพธ์ที่ออกมาจากระบบโดยปกติและผลลัพธ์ที่แสดงความผิดปกติของระบบ

ข. การทดสอบโปรแกรมแบบเชิงกลุ่ม

นักวิเคราะห์ระบบจะเตรียมข้อมูลในลักษณะที่เป็นชุดข้อมูลหรือแฟ้มข้อมูลซึ่งแฟ้มข้อมูลจะถูกนำมาใช้ในขณะที่โปรแกรมทำงาน หลังจากนั้นจึงนำเอาผลลัพธ์จากระบบ ซึ่งจะเป็นรายงานหรือแฟ้มข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์มาทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

2.10.2 การทดสอบจากล่างขึ้นบน แม้ว่าเทคนิคการออกแบบโปรแกรม หรือการเขียนโปรแกรมจะเป็นแบบบนลงล่างก็ตาม แต่วิธีการทดสอบโปรแกรมและระบบงานนั้นจะแตกต่างออกไป เราจะทำการทดสอบจากล่างขึ้นบนโดยการทดสอบจะเริ่มตั้งแต่ส่วนของโปรแกรมที่เล็กที่สุดในระบบก่อน จากนั้นจึงค่อย ๆ ขยายการทดสอบขึ้นมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งระบบงานได้รับการทดสอบอย่างสมบูรณ์ โดยการทดสอบจะเริ่มทำตั้งแต่มอดูลย่อย ๆ แล้วขยายวงขึ้นมาเป็นระดับโปรแกรม จากนั้นจะทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมซึ่งรวมกันเป็นระบบงานย่อย ๆ ในที่สุดก็จะเป็นการทดสอบระบบงาน ตามลำดับ ดังรูป



รูปที่ 2.11 แสดงการทดสอบระบบจากล่างขึ้นบน

ก. การทดสอบมอดูล (Module or Stub Testing) ในการทดสอบมอดูลนั้น ผู้เขียนโปรแกรมจะมีส่วนร่วมในการทดสอบหน้าที่ต่าง ๆ ของแต่ละมอดูล เมื่อมอดูลนั้นถูกสร้างเสร็จ

ข. การทดสอบโปรแกรม (Program Testing) จะเริ่มด้วยการใช้ข้อมูลทดสอบจำนวนที่ไม่มากนัก โดยหากผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากการทดสอบโปรแกรมถูกต้อง ผู้ทดสอบโปรแกรมจึงค่อย ๆ เพิ่มจำนวนข้อมูลเข้าไป ในลักษณะเช่นนี้เรื่อยไปจนมั่นใจว่า โปรแกรมสามารถรองรับข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ ไม่ใช่แต่เพียงจะนำเอาข้อมูลที่เกิดขึ้นตามปกติเท่านั้น แต่จะต้องนำเอาข้อมูลที่ไม่ปกติเข้ามาทำการทดสอบด้วยเพื่อที่จะทราบถึงข้อจำกัดของโปรแกรม

ค. การทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรม (Link Testing) เมื่อแต่ละโปรแกรมถูกทดสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรม จึงเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีจุดประสงค์ที่จะทำการทดสอบการทำงานร่วมกันของแต่ละโปรแกรม

การทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรม จะเริ่มทำการทดสอบระหว่างการทำงานของ 2 โปรแกรมไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งทุกโปรแกรมในระบบงานย่อยได้รับการทดสอบ จากนั้นก็จะนำเอาระบบงานย่อยที่ได้รับการทดสอบการเชื่อมโยงนี้มาเชื่อมกันอีกจนกลายเป็นระบบงานทั้งระบบ เพื่อที่จะทดสอบว่าระบบงานสามารถรองรับและจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

ง. การทดสอบระบบงาน (System Testing) เป็นงานทดสอบที่เกือบจะ สุดท้าย ข้อมูลที่ทดสอบจะถูกนำมาป้อนเข้าสู่ระบบอีกครั้ง เพื่อจะทดสอบว่าระบบยังคงจัดการและให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตามหลักการที่วางไว้ ทุกอย่างที่เป็นผลลัพธ์ของระบบจะถูกทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบให้ผลลัพธ์อย่างถูกต้องดีแล้ว ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะต้องถูกแก้ไข และในจุดที่เกิดข้อผิดพลาดจะต้องทดสอบใหม่อีกจนแน่ใจว่า ข้อผิดพลาดนั้นได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

จ. การทดสอบการยอมรับของระบบ (Acceptance Testing) การทดสอบการยอมรับนี้เป็นจุดสุดท้ายของการทดสอบอย่างแท้จริง การทดสอบการยอมรับหมายถึงการเปรียบเทียบระบบที่ได้พัฒนาขึ้นกับแนวความคิดของผู้ใช้ระบบและฝ่ายบริหาร ซึ่งหมายความถึงความต้องการของผู้ใช้ระบบและผลลัพธ์ที่ออกมาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ระบบด้วย

การทดสอบการยอมรับจึงจะต้องทำร่วมกันระหว่างฝ่ายบริหารและผู้ใช้ระบบ โดยการตรวจสอบถึงความต้องการเบื้องต้น หน้าที่และรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบหากสิ่งใดที่ระบบยังไม่ได้ให้ผลลัพธ์ที่สนองตอบต่อความต้องการ ระบบงานนั้นก็จะต้องได้รับการแก้ไขและประเมินใหม่อีกจนกว่าความต้องการของผู้ใช้ระบบจะได้รับการตอบสนอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน

การวิเคราะห์การดำเนินงานได้ศึกษาการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศของปตอ.พัน.5 ร้อย.1 ซึ่งมีความสำคัญมากในการแจ้งเตือน และกำหนดทิศทางอากาศยานฝ่ายตรงข้าม ให้กับอาวุธ ปตอ. เพื่อทำลายอากาศยานนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาให้ การแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศของ ร้อย.ปตอ.นั้น มีงานที่จะต้องปฏิบัติ ดังนี้

3.1.1 การกำหนดตำแหน่ง ที่ตั้งร้อย. ปตอ.บนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

3.1.2 การรับข้อมูลข่าวสารอากาศยานและการบันทึกลงแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

3.1.3 การคำนวณและสร้างระยะแจ้งเตือน

3.1.4 การตรวจสอบการเข้ามาในระยะแจ้งเตือน

3.1.5 การส่งข้อมูลคำสั่งยิง

สำหรับงานแต่ละอย่างนั้น จะแยกย่อยออกเป็นงาน ๆ ดังนี้

3.1.1 การกำหนดตำแหน่ง ที่ตั้งร้อย. ปตอ.บนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

เมื่อ ร้อย.ปตอ.เริ่มเคลื่อนย้ายเข้า พื้นที่ที่จะทำการป้องกันภัยทางอากาศ ร้อย.ปตอ.จะต้องทราบที่ตั้งโดยใช้เข็มทิศและแผนที่หาที่ตั้งของ ร้อย. ปตอ. ซึ่งแผนที่ที่ใช้เป็นแผนที่ มาตราส่วน 1 : 50,000 จะอ่านค่าออกมาได้ในระบบ พิกัด ยูทีเอ็ม แต่จะไม่สามารถอ่านเป็นระบบพิกัด จีออเรฟ ดังนั้น เจ้าหน้าที่จึงต้องทำการแปลงพิกัด จากระบบพิกัด ยูทีเอ็ม ไปเป็นระบบพิกัด จีออเรฟ ซึ่งใช้การคำนวณด้วยมือ จากนั้นจึงนำไป กำหนดตำแหน่ง ลงในแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย ซึ่งเป็นแผนที่ระบบ จีออเรฟ

การแปลงพิกัด จาก ยูทีเอ็ม ไปเป็น จีออเรฟ นั้น จะใช้วิธีแปลงจาก ยูทีเอ็ม ไปเป็นพิกัดภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถอ่านค่าออกมาเป็นองศาของเส้นรุ้ง(Latitude) และ องศาของเส้นแวง(Longitude) จากนั้นจึงแปลงจาก องศาของเส้นรุ้ง และองศาของเส้นแวงไปเป็น พิกัด จีออเรฟ

3.1.2 การรับข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน และการบันทึกลงแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

เมื่อเรดาร์ตรวจพบอากาศยานฝ่ายตรงข้ามสปก.ศปภอ.ประจำพื้นที่ฉก.หรือศปภอ.พัน ปตอ. จะส่งข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน และข้อมูลสถานภาพความพร้อมรบและการแจ้งเตือนภัยมาให้เจ้าหน้าที่บันทึก ซึ่งจะรับข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน ทางวิทยุ แล้วบันทึกลงใน แบบฟอร์มการเฝ้าตรวจ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบฟอร์มการเฝ้าตรวจ

ARADOC-II 1997

PAGE 1 OF 1 PAGE

STATION สปก.ศปภอ. ทบ.2 ฉก.		RECORDER LOG AND TELL SEQUENCE					DATE 25 / 12 / 41	
CLASS (1)	TRACK DESIGNA (2)	GEOREF (3)	TIME (4)	COURSE (5)	NR.OF OBJ (6)	ALT (7)	SPEED (8)	REMARK (9)
		ส.ท. สัญญา ย่อจันทร์						
		จ.ส.อ. สมรักษ์ อนุสาร						
/P	IT	QN 3818	0000	NNW	2	R15	45	
P	B 01	QN 3045	02					
H	B 01	QP 2307	04					
H	B 01	QP 1536	06					
F	IT	NQ 1251	06	SE	2	R15	50	
H	B 01	PP 5358	08	NW	1			SPLIT
TELLER ส.อ.สัญญา ย่อจันทร์				RECORDER จ.ส.อ.สมรักษ์ อนุสาร		CREW A		

จากตารางแสดงแบบฟอร์มการเฝ้าตรวจ สามารถแสดงความหมายและวิธีการบันทึกได้ดังนี้

1. PAGE.....OF.....PAGE แสดงจำนวนหน้าของแบบฟอร์มทั้งหมดที่ใช้แต่ละวัน
2. STATION แสดงชื่อหน่วย
3. DATE แสดงวัน/เดือน/ปี
4. CLASS แสดงการบันทึกตำแหน่งเป้าหมายแรก(INITIAL PLOT) ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องนี้ ถ้าเป็นจุดเริ่มต้นของอากาศยานให้เขียนอักษรแสดงประเภทเป้าหมาย ถ้ายังไม่จำแนกให้ว่างไว้ แต่ถ้ามีการจำแนกประเภทเป้าหมายแล้วให้เขียนอักษรย่อแสดงประเภทเป้าหมายนั้น ๆ ลงในช่องโดยใช้อักษรย่อ ดังแสดงได้ด้วยตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการจำแนกประเภทเป้าหมาย

อักษรย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
F	FRIENDLY	อากาศยานฝ่ายเดียวกัน
S	SPECIAL	อากาศยานพิเศษ หรือ พาหนะบุคคลสำคัญ
U	UNKNOWN	อากาศยานไม่ทราบฝ่าย
H	HOSTILE	อากาศยานข้าศึก
K	FAKER	อากาศยานข้าศึกสมมุติ
E	EMERGENCY	อากาศยานที่อยู่ในภาวะฉุกเฉิน
P	PENDING	อากาศยานที่รอการพิสูจน์ฝ่ายหรือยังไม่มีการพิสูจน์ฝ่าย
NU	SIGNAFICANT UNKNOWN	อากาศยานที่ไม่ทราบฝ่ายหรือไม่สำคัญ
PT	POTENTIAL TRACK	อากาศยานต่างประเทศมิใช่เครื่องบินพานิชย์
F	RESCUE	อากาศยานค้นหาและกู้ภัย
F	OFFENSIVE	อากาศยานทีปฏิบัติภารกิจทางอากาศยุทธวิธี
F	INTERCEPTER	อากาศยานที่เป็นเครื่องบินขับไล่สกัดกั้นในภารกิจต่าง ๆ
X	SIMULATED TRACK	อากาศยานที่เป็นเป้าหมายสมมุติ

5. TRACK DESIGNA แสดงการบันทึกหมายเลขเป้าหมาย

6. GEOREF แสดงการบันทึกตำแหน่งเป้าหมายทุกครั้งที่ได้รับรายงานข่าว

7. TIME แสดงเวลาของตำแหน่งเป้าหมายแต่ละตำแหน่ง โดยใช้ตัวเลข 4 ตัว (ชม./นาที) ในกรณีที่

ก. เมื่อเป็นจุดเริ่มต้นของอากาศยาน

ข. ขึ้นหน้าใหม่ หรือบันทัดแรก จบหน้า หรือบรรทัดสุดท้าย

ค. ขึ้นชั่วโมงใหม่ รับ – ส่งหน้าที่

ง. บรรทัดสุดท้ายของการบันทึกก่อนการส่งหน้าที่

จ. บรรทัดแรกของการบันทึกก่อนการส่งหน้าที่

นอกเหนือจากนั้นใช้ตัวเลข 2 ตัว (นาที)

8.COURSE แสดงทิศทางโดยประมาณที่เป้าหมายนั้นมีทิศทางมุ่งหน้าไป โดยการใช้อักษรย่อ ดังแสดงได้ด้วยตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงอักษรย่อทิศทางโดยประมาณที่เป้าหมายนั้นมีทิศทางมุ่งหน้าไป

อักษรย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
N	NORTH	ทิศเหนือ
S	SOUTH	ทิศใต้
E	EAST	ทิศตะวันออก
W	WEST	ทิศตะวันตก
NE	NORTHEAST	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
SE	SOUTHEAST	ทิศตะวันออกเฉียงใต้
NW	NORTHEAST	ทิศตะวันตกเหนือ
SW	SOUTHWEST	ทิศตะวันตกเฉียงใต้
NNE	NORTH NORTHEAST	ทิศเหนือตะวันออกเฉียงเหนือ
SSE	SOUTH SOUTHEAST	ทิศใต้ตะวันออกเฉียงใต้
NNW	NORTH NORTHWEST	ทิศเหนือตะวันตกเฉียงเหนือ
SSW	SOUTH SOUTHWEST	ทิศใต้ตะวันตกเฉียงใต้
ENE	EAST NORTHEAST	ทิศตะวันออกตะวันออกเฉียงเหนือ
ESE	EAST SOUTHEAST	ทิศตะวันออกตะวันออกเฉียงใต้
WNW	WEST NORIHWEST	ทิศตะวันตกตะวันตกเหนือ
WSW	WEST SOUTHWEST	ทิศตะวันตกตะวันตกเฉียงใต้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. NR.OF OBJ ย่อมาจาก NUMBER OF OBJECT ซึ่งใช้แสดงจำนวนอากาศยาน

10.ALT ย่อมาจาก ALTITUDE ซึ่งใช้แสดงความสูงเป็นจำนวนฟุต โดยบันทึกเป็นตัวเลขจำนวนเต็มอัตราส่วน 1: 1,000 พร้อมระบุอักษรย่อ ของความสูงที่กำหนด ดังแสดงด้วยตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงอักษรย่อของความสูงที่กำหนด

อักษรย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
P	PILOT	ความสูงที่ได้จากการรายงานของนักบิน
R	RADAR	ความสูงที่ได้จากเรดาร์
E	ESTIMATED	ความสูงที่กำหนดขึ้นด้วยการกะประมาณ
A	ACTUAL (FLIGHT PLAN)	ความสูงที่วัดได้จาก แผนการบิน

11. SPEED แสดงความเร็วของเป้าหมายเป็นน็อตโดยใช้อัตราส่วน 1:10

12. REMARKS แสดงข่าวต่าง ๆ ที่จำเป็นโดยแสดงเป็นตัวย่อ ดังแสดงด้วยตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างอักษรย่อของการบันทึกในช่อง REMARK

อักษรย่อ	คำเต็ม	ความหมาย
SPLIT	SPLIT	อากาศยานแยกจากกัน
CL	CONTACT LOST	เรดาร์ตรวจไม่พบเป้าหมายหรือเป้าหมายจางหาย
RTB	RETURN TO BASE	อากาศยานกลับฐานบิน

หมายเหตุ

การบันทึก COURSE, NR.OF OBJ, ALT และ SPEED จะบันทึกเฉพาะครั้งแรกเท่านั้น นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลง

ในขณะที่เจ้าหน้าที่ทำการบันทึก เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการกำหนดตำแหน่งอากาศยานลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย จะรับข้อมูลจากพนักงานรายงาน หรือ พลวิทยุโทรศัพท์ ซึ่งจะมีวิธีการรายงานแยกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1. **การรายงานครั้งแรก**

จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. จุดเริ่มต้นของอากาศยาน (INITIAL TRACK)

ข. ฝ่าย (CLASSIFICANT)

ค. หมายเลขเป้าหมาย (TRACK DESIGNATOR)

ง. พิกัดจีออเรฟ (GEOREF)

จ. เวลา (TIME) ใช้ตัวเลข 4 ตัว สองตัวแรกเป็นชั่วโมง ส่วนสองตัวถัดมาเป็นนาที ตัวอย่างเช่น 0230 หมายถึง เวลาสองนาฬิกาสามสิบนาที

ฉ. ทิศทาง (COURSE) บอกอักษรตามทิศทาง

ช. จำนวนอากาศยาน (NUMBER OF OBJECT)

ซ. ความสูง (ALTITUDE)

ฌ. ความเร็ว (SPEED)

ตัวอย่าง การรายงานจากพนักงานรายงาน หรือ พลวิทยุโทรศัพท์ครั้งแรก " INITIAL TRACK , HOSTILE , หมายเลข 0001 , พิกัด NQ 2332 , เวลา 0234 , ทิศทาง NW , จำนวน 2 เครื่อง , ความสูง 25,000 ฟุต , ความเร็ว 550 น็อต " หมายความว่า

1) INITIAL TRACK คือเป็นจุดเริ่มต้นของอากาศยาน
2) HOSTILE คือเป็นอากาศยานข้าศึก
3) หมายเลข 0001 คือหมายเลขเป้าหมาย 0001
4) พิกัด NQ 2332 คือพิกัดจีออเรฟ NQ 2332
5) เวลา 0234 คือเวลาสองนาฬิกาสามสิบสี่นาที
6) ทิศทาง NW คือเป้าหมายมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
7) จำนวน 2 เครื่อง คือเป้าหมายจำนวน 2 เครื่อง
8) ความสูง 25,000 ฟุต คือความสูงของอากาศยานซึ่งสูง 25,000 ฟุต
9) ความเร็ว 550 น็อต คือความเร็วของอากาศยานซึ่งมีความเร็ว 550 น็อต

2. **การรายงานลำดับต่อ ๆไป**

จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. หมายเลขเป้าหมาย

ข. ฝ่าย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

ค. พิกัดจีออเรฟ

ง. เวลา

ตัวอย่าง การรายงานจากพนักงานรายงาน หรือ พลวิทยุโทรศัพท์ครั้งต่อๆไป “TRACK หมายเลข 0001 พิกัด NA 4554 , เวลา 36.“ หมายความว่า

1) TRACK หมายเลข 0001 คือหมายเลขเป้าหมาย 0001

2) พิกัด NA 4554 คือพิกัดจีออเรฟ NA 4554

3) เวลา 36 คือเวลาสองนาฬิกาสามสิบหกนาที

3. **การรายงานเป้าหมายที่แยกจากกัน**

จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. หมายเลขเป้าหมาย

ข. พิกัดจีออเรฟ

ค. เวลา

ง. ทิศทาง

จ. เป้าหมายแยกออกจากกัน

ฉ. หมายเลขเป้าหมายใหม่

ช. พิกัดจีออเรฟเป้าหมายใหม่

ซ. เวลาเป้าหมายใหม่

ฌ. ทิศทาง เป้าหมายใหม่

ญ. จำนวนเป้าหมายใหม่

ตัวอย่าง การรายงานจากพนักงานรายงาน หรือ พลวิทยุโทรศัพท์เมื่อเป้าหมายแยกจากกัน “ T2201 พิกัด PQ 5020 , เวลา 06 , ทิศทาง S , เป้าหมายแยกออกจากกัน , เป้าหมายใหม่ T2202 พิกัด PP 3957 , เวลา 06 , ทิศทาง SE , จำนวน 1 เครื่อง. “ หมายความว่า

1) T2201 คือหมายเลขเป้าหมาย T2201

2) พิกัด PQ 5020 พิกัดจีออเรฟ คือพิกัดจีออเรฟ PQ 5020

3) เวลา 06 เวลา คือเมื่อเวลาศูนย์หกนาที

4) ทิศทาง S คือเป้าหมายมุ่งหน้าไปทางทิศใต้

5) เป้าหมายแยกออกจากกัน คือเป้าหมายแยกออกจากกัน

6) เป้าหมายใหม่ T2202	คือหมายเลขเป้าหมายใหม่ T2202
7) พิกัด PP 3957	คือพิกัดจีออเรฟเป้าหมายใหม่
8) เวลา 06 เวลาเป้าหมายใหม่	คือเมื่อเวลาศูนย์หกนาทีของเป้าหมายใหม่
9) ทิศทาง SE ทิศทาง เป้าหมายใหม่	คือเป้าหมายใหม่มุ่งหน้าไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้
10)จำนวน 1 เครื่อง	คือเป้าหมายใหม่จำนวน 1 เครื่อง

4. **การรายงานเป้าหมายที่รวมกัน**

จะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ก. หมายเลขเป้าหมาย

ข. พิกัดจีออเรฟ

ค. เวลา

ง. เป้าหมายรวมกัน หรือ MERGE

จ. จำนวนอากาศยานหรือเป้าหมายใหม่ทั้งหมด

ตัวอย่าง การรายงานจากพนักงานรายงาน หรือ พลวิทยุโทรศัพท์เมื่อเป้าหมายรวมกัน " T2202 พิกัด PQ 5020 , เวลา 10 , รวมกับ(MERGE WITH) T2203 , จำนวนอากาศยานทั้งหมด 2 เครื่อง " หมายความว่า

1) T2202	คือหมายเลขเป้าหมาย T2202
2) พิกัด PQ 5020	คือพิกัดจีออเรฟ PQ 5020
3) เวลา 10	คือเมื่อเวลาหนึ่งศูนย์นาที
4) รวมกับ(MERGE WITH) T2203	คือเป้าหมาย T2202 รวมกับ T2203
5) จำนวนอากาศยานทั้งหมด 2 เครื่อง	คือเป้าหมายใหม่มีทั้งหมด 2 เครื่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรายงานเป้าหมายจะมีวิธีการรายงานตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อให้สามารถติดตามเป้าหมายที่มีผลต่อการป้องกันภัยทางอากาศโดยกำหนดได้ดังนี้

1. เป้าหมายฝ่ายเดียวกัน รายงานทุก ๆ 2 หรือ 6นาที
2. เป้าหมายที่บินวน รายงานทุก ๆ 5 นาที
3. เป้าหมายที่ต้องรายงานทุก ๆ 2 นาที
    ก. เป้าหมาย เครื่องบินข้าศึก
    ข. เป้าหมายรอการพิสูจน์ฝ่าย
    ค. เป้าหมายข้าศึกสมมติ
    ง. เป้าหมายไม่ทราบฝ่าย
    จ. เป้าหมายที่ควรสนใจเป็นพิเศษ
    ฉ. เป้าหมายของอากาศยานต่างประเทศที่มิใช่กิจการพาณิชย์

สำหรับความเร่งด่วนของการรายงานเป้าหมายจำเป็นต้องกำหนดเพราะอากาศยานที่ตรวจพบจะมีจำนวนมากและมีความสำคัญไม่เท่ากันดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดความเร่งด่วนของการรายงานเป้าหมายซึ่งสามารถกำหนดได้ด้วยตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงระดับความเร่งด่วนของการรายงานประเภทเป้าหมาย

ระดับความเร่งด่วน	ประเภทเป้าหมาย
1	ข้าศึก(HOSTILE)
2	ไม่ทราบฝ่าย(UNKNOWN)
2	แสดงภาวะฉุกเฉิน(EMERGENCY)
2	รอการพิสูจน์ฝ่าย/ไม่มีการพิสูจน์ฝ่าย(PENDING)
2	ไม่ทราบฝ่าย/ไม่สำคัญ(NON – SIGNAFICANT UNKNOWN)
2	เครื่องบินต่างประเทศมิใช่ เครื่องบินพาณิชย์(POTENTIAL TRACK)
3	ข้าศึกสมมุติ(FAKER)
3	ค้นหาและกู้ภัย(RESCUE)
3	เป้าหมายที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ(SPECIAL)
3	ภารกิจทางอากาศยุทธวิธี(OFFENSIVE)
4	เครื่องบินขับไล่สกัดกั้นในภารกิจต่าง ๆ(INTERCEPTER)
5	ฝ่ายเดียวกัน(FRIENDLY)
5	เป้าหมายสมมุติ(SIMULATED)

หลังจากที่รับข้อมูลมาแล้วเจ้าหน้าที่จะนำมากำหนดตำแหน่งลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. ประจำอยู่หลังแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย

2. การกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายกระทำดังนี้

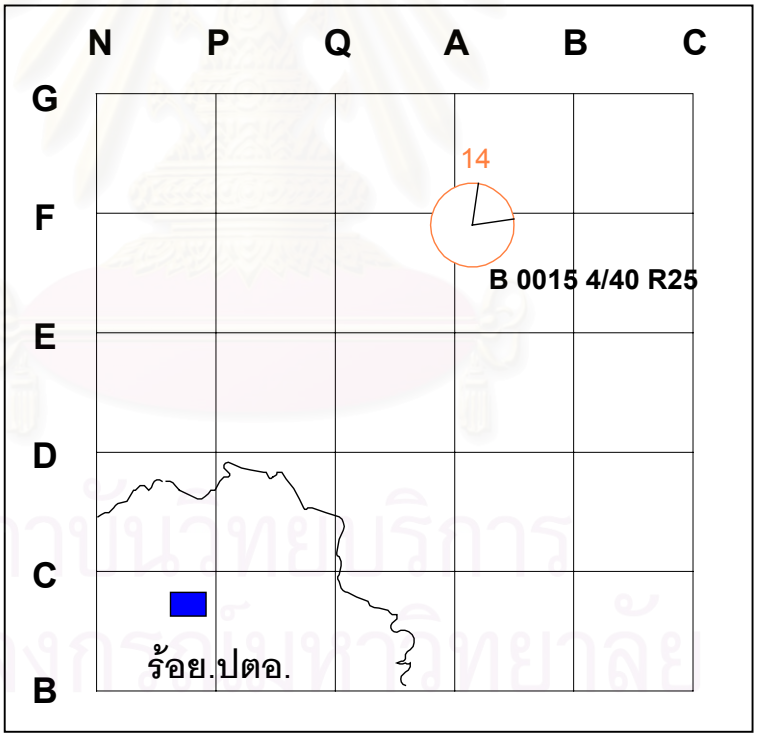
ก. การกำหนดจุดเริ่มต้นของเป้าหมาย

1) ทำเครื่องหมายไว้ด้วยจุดตรงตำแหน่งที่ได้รับรายงานครั้งแรก

2) เขียนวงกลมสีส้ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ล้อมรอบจุดนั้น พร้อมหัวลูกศรแสดงทิศทางเป้าหมาย

3) ลงเวลาจุดเริ่มต้นเป้าหมายด้วยตัวเลข 2 ตัว เฉพาะนาที ด้วยสีส้มขนาดสูง 1 นิ้ว ใกล้ ๆ จุดเริ่มต้นนั้น

4) ลงรายละเอียดของเป้าหมาย



รูปที่ 3.1 แสดงการกำหนดจุดเริ่มต้นของเป้าหมาย

ข. การกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายครั้งที่สอง

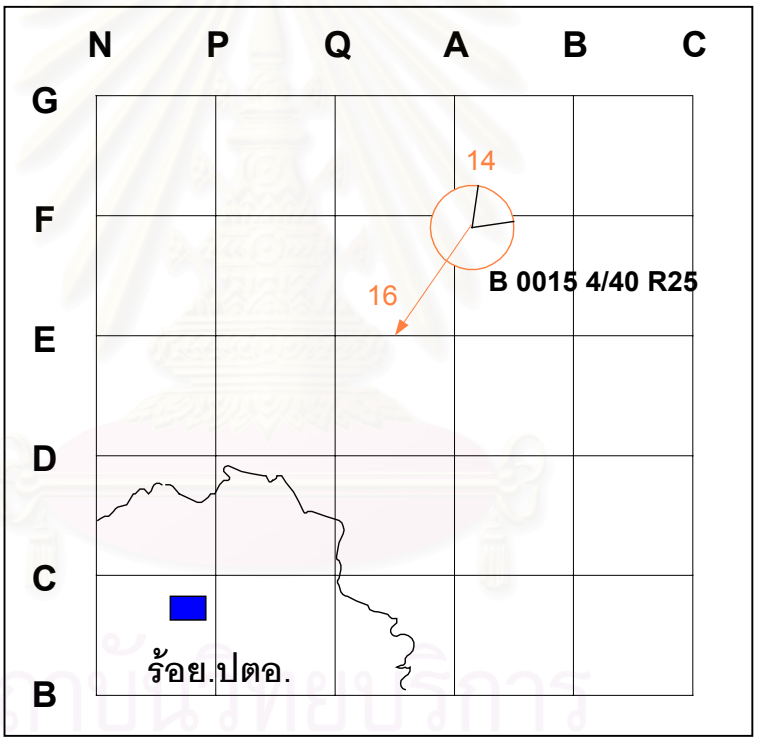
1) ทำเครื่องหมายไว้ด้วยจุดตรงตำแหน่งที่ได้รับรายงาน

2) เชื่อมต่อจุดนี้กับจุดแรกด้วยเส้นทึบ

3) แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยหัวลูกศรสองข้างที่จุดที่สอง

4) แสดงเวลาด้วยตัวเลข 2 ตัว เป็นนาที ด้านบนตรงจุดตำแหน่งที่สองบนหัวลูกศร

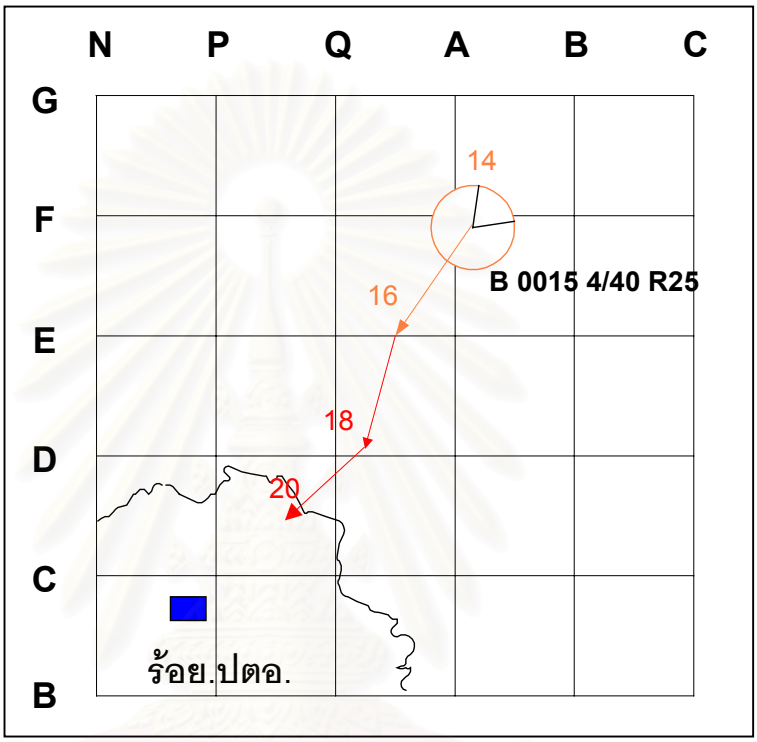
5) การกำหนดจุดครั้งที่สอง นี้จะใช้สีส้ม จนกว่าเป้าหมายจะได้รับการจำแนกประเภท แล้วจึงเปลี่ยนไปใช้ตามประเภทของ เป้าหมายนั้น ๆ



รูปที่ 3.2 แสดงการกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายครั้งที่สอง

ค. การกำหนดเป้าหมายครั้งต่อ ๆ ไป

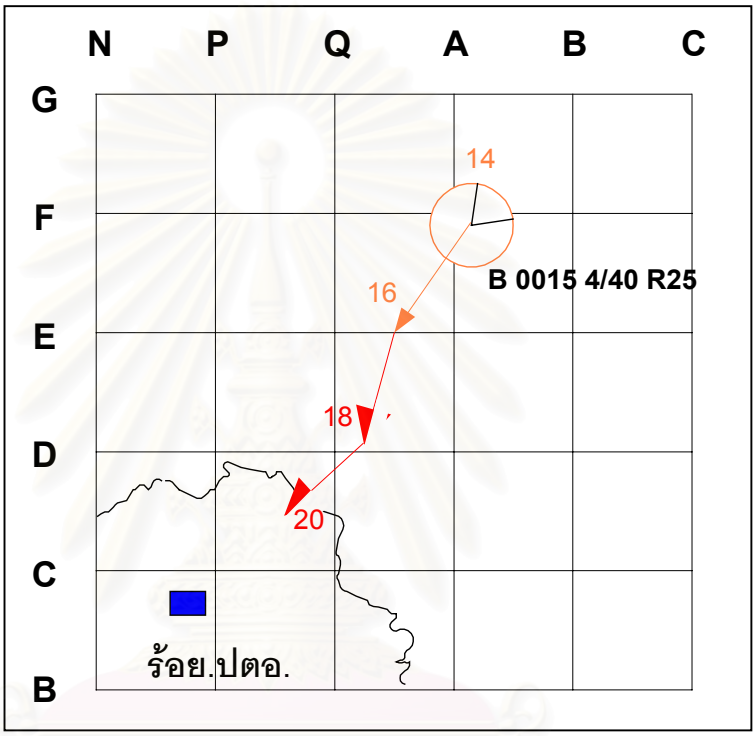
1) เมื่อได้รับรายงานให้ปฏิบัติเหมือนการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายครั้งที่สอง



รูปที่ 3.3 แสดงการกำหนดเป้าหมายเมื่อได้รับรายงานครั้งต่อ ๆ ไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เมื่อไม่ได้รับรายงานครั้งต่อๆ ไปภายใน 2 นาที จะต้องกำหนดตำแหน่งต่อไปตามทิศทางที่ได้รับรายงานแล้วลากเส้นทึบไปตำแหน่งใหม่ ทิศทาง เป้าหมายให้แสดงด้วยหัวลูกศรข้างเดียว พร้อมเวลา

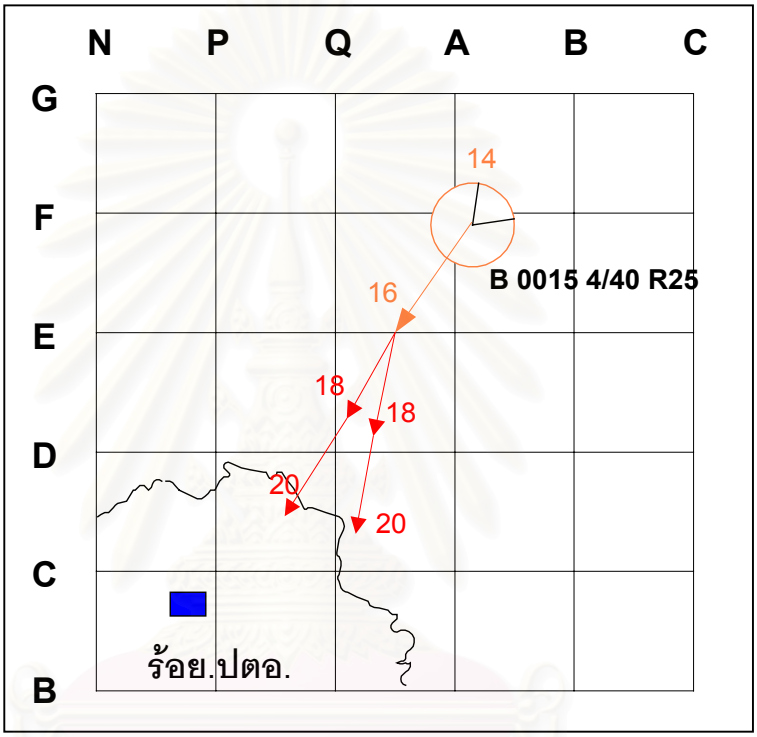


รูปที่ 3.4 แสดงการกำหนดเป้าหมายเมื่อไม่ได้รับรายงานครั้งต่อ ๆ ไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. การกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่แยกออกจากกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

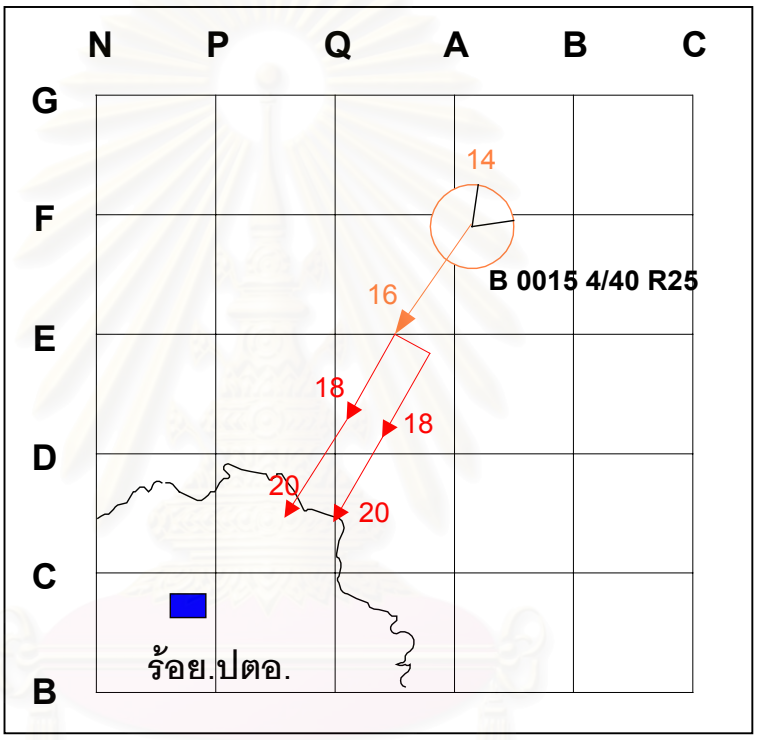
1) เป้าหมายแยกจากกันในทางระดับ จะกำหนดเมื่อ เป้าหมายใหม่แยกออกห่างเป้าหมายเดิม 10 ไมล์ทะเลขึ้นไป โดยกำหนดตามทิศทางที่ เป้าหมายนั้นแยกออกไป



รูปที่ 3.5 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่แยกออกจากกันในทางระดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เป้าหมายแยกจากกันในทางดิ่ง จะกำหนดเมื่อเป้าหมายแยกห่างกันทางดิ่ง โดยมีความสูงต่างกัน 5,000 ฟุต ขึ้นไป โดยให้กำหนดตำแหน่งขนานกับเป้าหมายเดิม

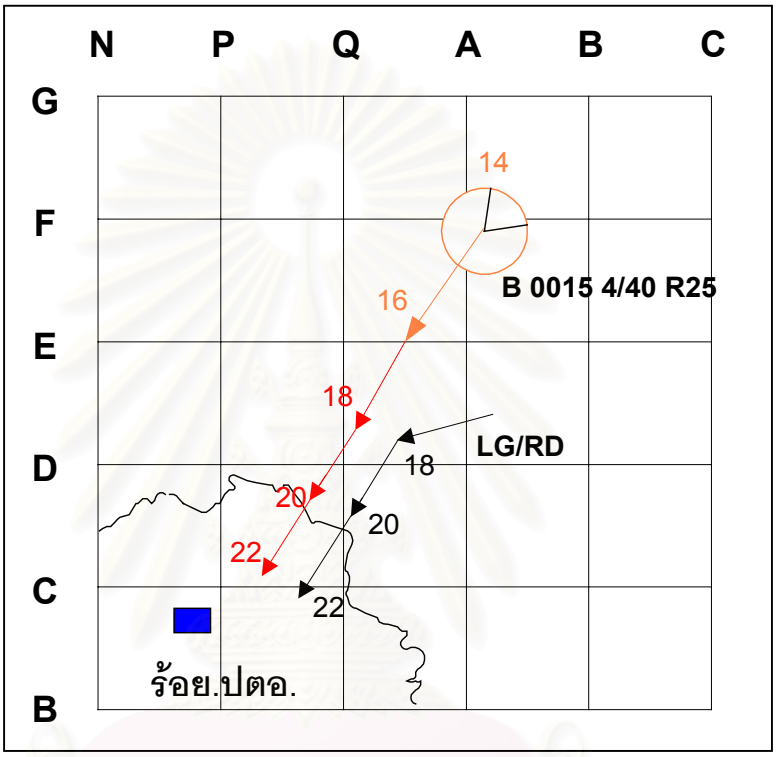


รูปที่ 3.6 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่แยกออกจากกันในทางดิ่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จ. การกำหนดตำแหน่งเป้าหมายที่รวมกัน

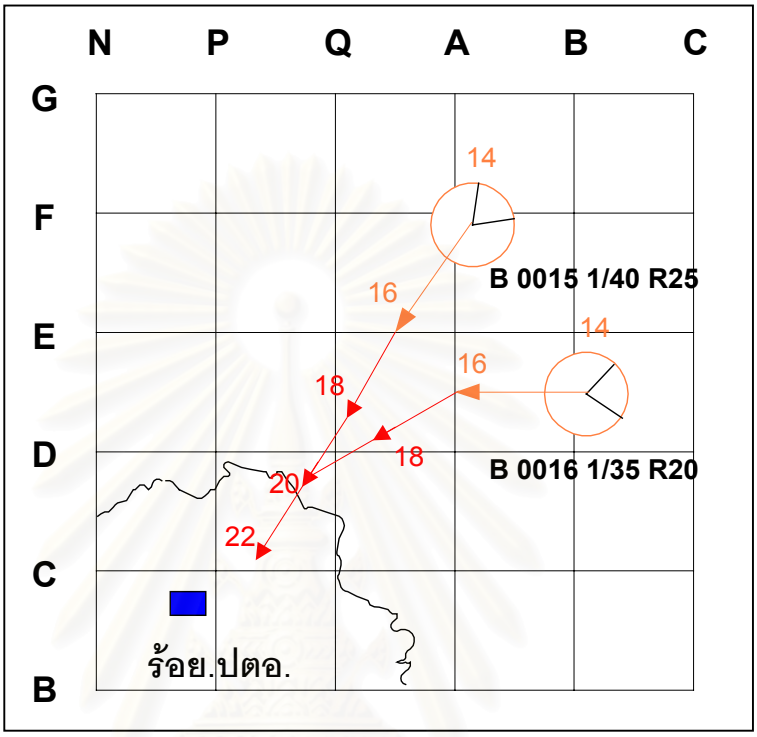
1) เมื่อเครื่องบินสกัดกั้นกับเครื่องบินเป้าหมายรวมกัน ให้กำหนดตำแหน่งขนานกันไป



รูปที่ 3.7 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายเมื่อเครื่องบินสกัดกั้นกับเครื่องบินเป้าหมายรวมกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เป้าหมายอื่น ๆ ให้กำหนดเป็น เป้าหมายเดียวกัน

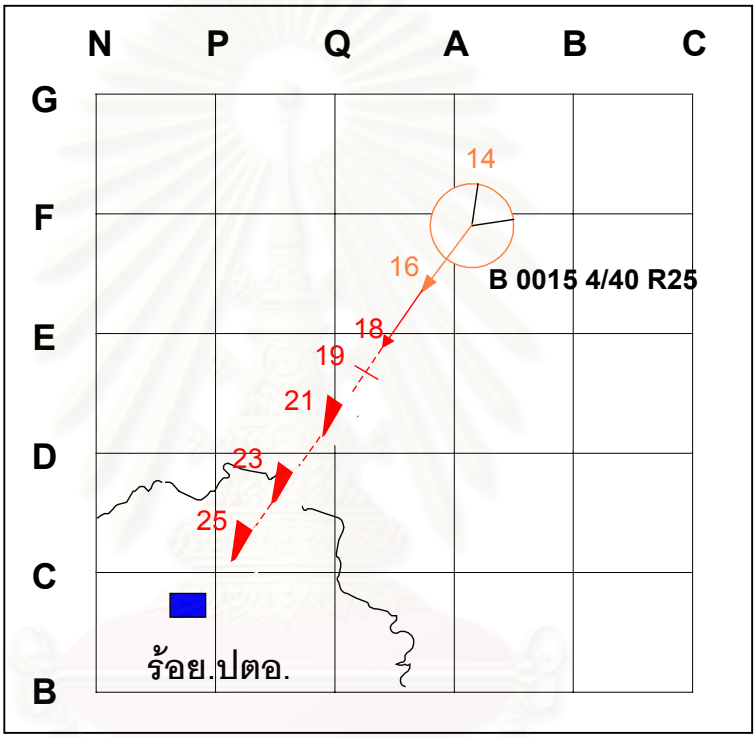


รูปที่ 3.8 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายเมื่อเป็นเป้าหมายอื่นรวมกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉ. การกำหนดตำแหน่งเป้าหมายจางหาย (CONTACT LOST)

เมื่อได้รับรายงาน เป้าหมายจางหาย ให้กำหนดตำแหน่งนั้นด้วยเส้นตั้งฉากกับเส้นทางของ เป้าหมายพร้อมลงเวลาที่จางหาย ซึ่งจะต้องห่างกันจากเวลาของตำแหน่งสุดท้ายเท่ากับ 1 นาที ต่อไปกำหนดตำแหน่งด้วยการกะประมาณด้วยเส้นปะ และให้แสดงด้วยลูกศรข้างเดียวโดยใช้ทิศทางความเร็ว ของตำแหน่งสุดท้ายก่อน เป้าหมายจางหายเป็นหลัก และต้องกำหนดทุก ๆ 2 นาที เป็นเวลา 6 หรือ 10 นาที (3 หรือ 5 ตำแหน่ง)

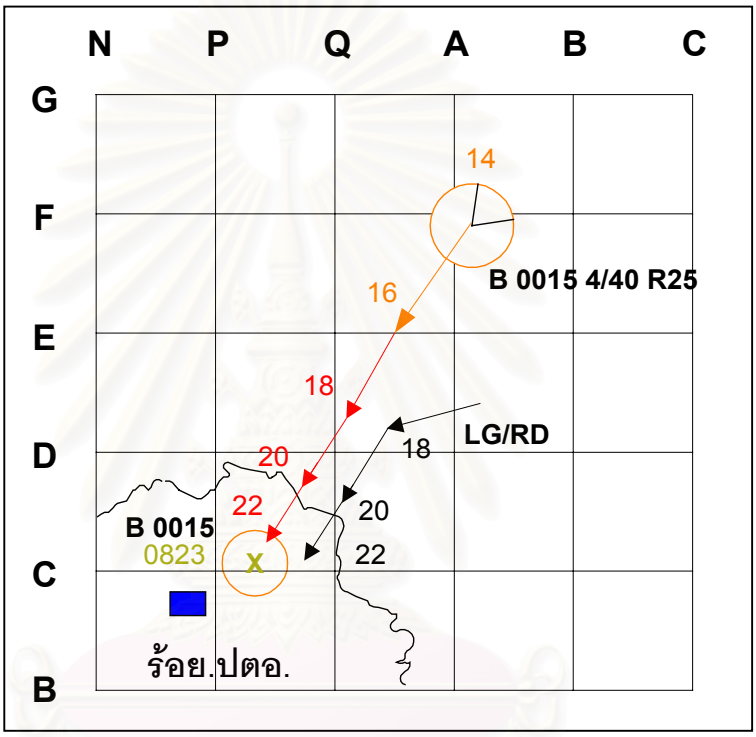


รูปที่ 3.9 แสดงการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายจางหาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช. การกำหนดตำแหน่งอากาศยานตก

กำหนดด้วยอักษร X สีเหลือง อยู่ในวงกลมสีส้มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ตรงตำแหน่งสุดท้ายที่ทราบว่าอากาศยานตกลงเวลาตัวเลข 4 ตัว แสดงไว้ใต้นามเรียกขาน หรือหมายเลขเป้าหมายโดยใช้สีเหลือง



รูปที่ 3.10 **แสดงการกำหนดตำแหน่งอากาศยานตก**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การใช้สีในการกำหนดตำแหน่งเป้าหมายจะใช้สีแยกตามประเภทเป้าหมายดังนี้

1. ฝ่ายข้าศึก (HOSTILE) จะใช้สีแดง
2. การกำหนดจุดเริ่มต้นเป้าหมาย ไม่ทราบฝ่าย รอการพิสูจน์ จะใช้สีส้ม
3. ข้าศึกสมมติ เป้าหมายที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ จะใช้สีเหลือง
4. ฝ่ายเดียวกันเครื่องบินสกัดกั้น หรือ เป้าหมายที่ปฏิบัติภารกิจสนับสนุนทางอากาศยุทธวิธี จะใช้สีขาว

สำหรับการเขียนรายละเอียดเป้าหมาย จะเขียนลงแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย โดยเขียนเป็นตัวย่อเพื่อให้สามารถอ่านเข้าใจง่ายและไม่เปลืองพื้นที่บนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย ซึ่งการเขียนจะต้องทราบข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หมายเลขเป้าหมาย
2. จำนวนอากาศยาน
3. ความเร็ว
4. ความสูง

ตัวอย่าง เมื่อได้รับรายงานข่าวสารอากาศยาน " INITIAL TRACK , HOSTILE , หมายเลข B001 พิกัด NQ 2332 , เวลา 0234 , ทิศทาง NW , จำนวน 2 เครื่อง , ความสูง 25,000 ฟุต ความเร็ว 550 น็อต "

สามรถนำมาเขียนรายละเอียดเป้าหมายได้ดังนี้

B001 2/55 R/25 หมายความว่า

B001 เป็นตัวเลขแสดงหมายเลขเป้าหมาย

2 เป็นตัวเลขแสดงจำนวนอากาศยาน

55 เป็นตัวเลขแสดงความเร็ว โดยจะใช้อัตราส่วน 1:10 ในที่นี้เท่ากับ 550 น็อต

R แสดงประเภทความสูงที่กำหนด ในที่นี้คือเรดาร์

25 ตัวเลขแสดงความสูง โดยจะใช้อัตราส่วน 1:1,000 ในที่นี้เท่ากับ 25,000 ฟุต

ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงานการส่งข้อมูลอากาศยานจากสปก.ศปภอ. ทบ.2 ฉก.ไปยังร้อยปตอ.

สถานการณ์	การปฏิบัติ
ขณะนี้สมมติสถานการณ์ว่า ประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะเกิดการขัดแย้งกับประเทศข้างเคียงเนื่องจากปัญหาแนวพรมแดน และฝ่ายตรงข้ามได้รับการสนับสนุนกำลังทางอากาศ การใช้กำลังทางอากาศมีท่าทีคุกคามต่อความมั่นคงของประเทศไทย	
1.เมื่อมีเครื่องบินบินขึ้นในพื้นที่ฝ่ายตรงข้าม ศคร.ขข.จะส่งข้อมูลไปยังศยอ.ศปก.ทอ โดยระบบอาร์แธดส์ เพื่อพิสูจน์ฝ่าย แล้วข้อมูลเป้าหมายจะส่งถึง ศปภอ.ทบ. ทาง แจดดิ้น และจะส่งต่อให้สปก.ศปภอ.ทบ.2 ฉก.เพื่อส่งต่อให้ร้อย.ปตอ.ทางโทรสื่อสารทหารเจ้าหน้าที่ต่างๆจะปฏิบัติดังนี้ 1.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 1.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 1.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 1.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Initial Track , Pending พิกัด QN 3818, เวลา 0000, ทิศทาง NNW จำนวน 2 เครื่อง , ความสูงจากเรดาร์ 15,000 ฟุต ความเร็ว 450 น็อต”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานการณ์	การปฏิบัติ
2.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามาเป็นครั้งที่ 2 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 2.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 2.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 2.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 2.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Pending , หมายเลข B01 มุ่งไป พิกัด NQ 3043 เวลา 02”
3.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามาเป็นครั้งที่ 3 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 3.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 3.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 3.3.เจ้าหน้าที่กำหนดเป้าหมายจะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 3.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Hostile , หมายเลข B01 , พิกัด QP 2307 เวลา 04”
4.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามาเป็นครั้งที่ 4 นายทหารฝ่ายแจ้งเตือนภัย จะกำหนดการเตรียมพร้อมเป็นขั้น 3 สภาพแจ้งเตือนภัยเหลือง ตามข่าวที่ได้รับ เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 4.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 4.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 4.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 4.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข้อมูลข่าวสารอากาศยานและการเตรียมพร้อมขั้น 3 สภาพการแจ้งเตือน เหลือง “Hostile , หมายเลข B01 , พิกัด QP 1536 เวลา 06, ROUND HOUSE,LEMON JUICE”

สถานการณ์	การปฏิบัติ
5.เมื่อเป้าหมายบินผ่านเขตทไวไล้ท์โซนซึ่งหมายถึงอาจเป็นภัยคุกคามต่อประเทศ ศยอ.ศปก.ทอ. จะสั่งเครื่องบินขับไล่ขึ้นสกัดกั้นซึ่งมีนามเรียกขานว่า“Lightning”รหัสสี”Red” (Lightning/Red) ส่วนข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายเราจะเข้ามาเป็นครั้งที่ 1 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 5.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 5.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 5.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 5.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Initial Track , Friendly , พิกัด NQ 1251 เวลา 06 , ทิศทาง SE, จำนวน 2 เครื่อง , ความสูงจากเรดาร์ 15,000 ฟุต , ความเร็ว 500 น็อต ”
6.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายข้าศึกเข้ามาเป็นครั้งที่ 5 ซึ่งเป้าหมายแยกออกจากกัน นายทหารฝ่ายแจ้งเตือนภัยจะกำหนดการเตรียมพร้อมเป็นขั้น 2 สภาพแจ้งเตือนภัยเหลืองตามข่าวที่ได้รับ เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 6.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 6.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 6.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 6.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข้อมูลข่าวสารอากาศยานและการเตรียมพร้อมเป็นขั้น 2 สภาพแจ้งเตือนภัยเหลือง “เป้าหมายแยกออกจากกัน , Hostile , B01 , พิกัด PP 5358 , เวลา 08, ทิศทาง NW , จำนวน 1 เครื่อง เป้าหมายใหม่ หมายเลข B02 พิกัด QQ 2303 , เวลา 08 , ทิศทาง NNE , จำนวน 1 เครื่อง , FAST PAGE LEMON JUICE ” (DEFCON 2, เหลือง)

สถานการณ์	การปฏิบัติ
7.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายเราเข้ามาเป็นครั้งที่ 2 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 7.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 7.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 7.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 7.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Friendly , LG/RD , พิกัด NQ 4042 , เวลา 08”
8.นายทหารฝ่ายแจ้งเตือนภัยเมื่อเห็นว่า อากาศยานฝ่ายตรงข้าม บินผ่านเขต มิดไนท์โซน มุ่งเข้าสู่ประเทศไทยจึงกำหนดการเตรียมพร้อมเป็นขั้น 1 สภาพแจ้งเตือนภัยแดง ส่วนข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายข้าศึกจะเข้ามาเป็นครั้งที่ 6 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 8.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 8.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 8.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 8.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข้อมูลข่าวสารอากาศยานและการเตรียมพร้อมเป็นขั้น 1 สภาพแจ้งเตือนภัยแดง “Hostile ,B01 ,พิกัด PQ 3417 ,เวลา 10,ทิศทาง N COCKED PISTOL,APPLE JACK” “Hostile,B02, พิกัด QQ 3326, เวลา 10”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

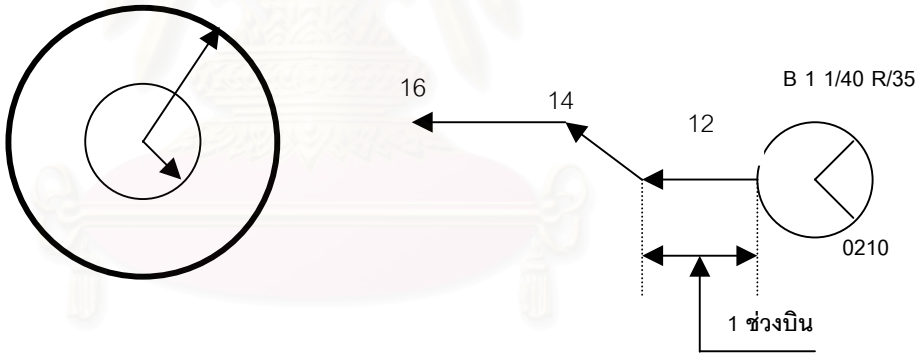
สถานการณ์	การปฏิบัติ
9.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายเราเข้ามาเป็นครั้งที่ 3 เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 9.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 9.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 9.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 9.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว“Friendly, LG/RD, พิกัด PQ 1028 เวลา 10 ทิศทาง NE”
10.นายทหารควบคุมการยิง เมื่อเห็นว่าอากาศยานฝ่ายข้าศึกบินเข้าสู่เขตการยิงของ ปตอ.โดยดูที่แผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย ซึ่งขณะนั้นไม่มีอากาศยานฝ่ายเรา จึงสั่งติดพันเป้าหมาย	ปตอ.ทำการติดพันเป้าหมายและทำการยิง
11.สมมติให้ร้อย. ปตอ.สามารถยิง เป้าหมายเครื่องบินข้าศึกตก ร้อย. ปตอ.จะแจ้งข่าวผลการปฏิบัติมาให้ ส่ปก.ศปภอ.ทบ. 2 ฉก.	“ท่าข้ามจากสายฟ้า,สายฟ้าทำลาย เป้าหมายได้ 1 เครื่อง เวลา0012 บริเวณพิกัด QQ 4748”
12.เมื่อมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานฝ่ายข้าศึกเข้ามาเป็นครั้งที่ 7 อากาศยานข้าศึกถูกทำลาย 1เครื่อง เจ้าหน้าที่ต่างๆก็จะปฏิบัติดังนี้ 12.1.พลวิทยุโทรศัพท์จะรับข่าว 12.2.เจ้าหน้าที่บันทึกจะบันทึกข่าวลงแบบฟอร์ม 12.3.เจ้าหน้าที่กำหนด เป้าหมาย จะกำหนดตำแหน่ง เป้าหมายลงบนแผ่นแสดงตำแหน่งเป้าหมาย 12.4.พลวิทยุจะรับข่าวต่อไปเมื่อครบเวลา 2 นาที	พลวิทยุทวนข่าว “Hostile,BO 1 , พิกัด 4748 เวลา 12” ”Hostile,BO 2 , เป้าหมายหาย”

ส่วนข้อมูลสถานภาพความพร้อมรบและการแจ้งเตือนภัยเจ้าหน้าที่จะต้องมีการบันทึกสภาพไปตามสถานการณ์ เพื่อแสดงสถานภาพภัยคุกคามทางอากาศและการเตรียมพร้อมให้กับกำลังพลทราบ

3.1.3 การคำนวณและสร้างระยะแจ้งเตือน

เมื่อมีการตรวจพบอากาศยานฝ่ายตรงข้าม บินขึ้นในพื้นที่ฝ่ายตรงข้าม หน่วยเรดาร์จะส่งข้อมูลไปยัง ระบบ อาร์แธดส์ เพื่อรอพิสูจน์ฝ่าย แล้วข้อมูลเป้าหมายจะส่งถึง สปก.ศปภอ.ประจำพื้นที่ ฉก. หรือ ศปภอ.พัน.ปตอ.เพื่อส่งต่อมายังร้อย.ปตอ.โดยเริ่มที่จุดเริ่มต้นอากาศยานซึ่งเป็นข้อมูลข่าวสารอากาศยานแรก หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลข่าวสารอากาศยาน ต่อมาโดยส่งห่างกัน 2 นาที จากการที่ห้วงการรายงานการเคลื่อนไหวอากาศยานกระทำทุก 2 นาที ทำให้ทราบระยะทางใน การเคลื่อนที่ โดยประมาณของอากาศยานฝ่ายตรงข้าม

เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการ กำหนดตำแหน่ง จะสร้าง วงเหลือง และวงแดง โดยวงเหลือง จะใช้ระยะเท่ากับ 2 เท่าครึ่งของช่วงบิน ส่วน วงแดง จะใช้ระยะเท่ากับ 1 ช่วงบิน (2 นาที) ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงการสร้างระยะแจ้งเตือน วงเหลืองและวงแดง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.4 การตรวจสอบการเข้ามาในระยะแจ้งเตือน

ขณะที่อากาศยานฝ่ายตรงข้ามบินเข้ามาเพื่อทำลายพื้นที่ ร้อย. ปตอ.ป้องกันภัยทางอากาศนั้น ข่าวสารอากาศยาน จะถูกส่งต่อมา เรื่อย ๆ ทุก ๆ 2 นาที ซึ่งในระหว่างที่อากาศยานฝ่ายตรงข้ามบินเข้ามานั้น กองทัพอากาศจะส่งเครื่องบิน ขับไล่/สกัดกั้นขึ้นเพื่อทำลายอากาศยานฝ่ายตรงข้ามด้วยเช่นกัน ดังนั้น ข่าวสารอากาศยาน ที่ถูกส่งมาจะไม่ได้เป็นเส้นตรงวิ่งเข้าหาเป้าหมายเท่านั้น แต่จะมีการบินหลบหนีต่อสู้กับอากาศยานฝ่ายเรา เพราะฉะนั้น ตำแหน่งอากาศยาน ที่เกิดขึ้นจึงมีทั้งบินเข้าบินออก รวมทั้ง Track อากาศยานของฝ่ายเราด้วย เจ้าหน้าที่จะต้องคอยตรวจสอบการบินเข้าเส้น วงเหลืองที่สร้างขึ้น อยู่ตลอดเวลา หากมีอากาศยานฝ่ายตรงข้าม จำนวนหลายลำ ตำแหน่งอากาศยาน ก็จะมีจำนวนหลายตำแหน่งเช่นกัน เมื่อตำแหน่งอากาศยานอันแรกผ่านเส้นวงเหลืองแล้ว เจ้าหน้าที่จะส่งข้อมูลยิงไปยังหมู่ปืน โดยสั่ง “ เตรียมรบ 5 นาที ” เพื่อให้หมู่ปืนเตรียมใช้อาวุธ ปตอ. ส่วน ตำแหน่งอากาศยาน อื่นที่ตามมาผ่านเข้ามาในวงเหลือง เจ้าหน้าที่จะไม่สั่ง “ เตรียมรบ 5 นาที ” อีกเพราะการสั่งเตรียมรบ 5 นาที จะสั่งครั้งเดียวจนกระทั่ง ปลอดภัยแล้ว

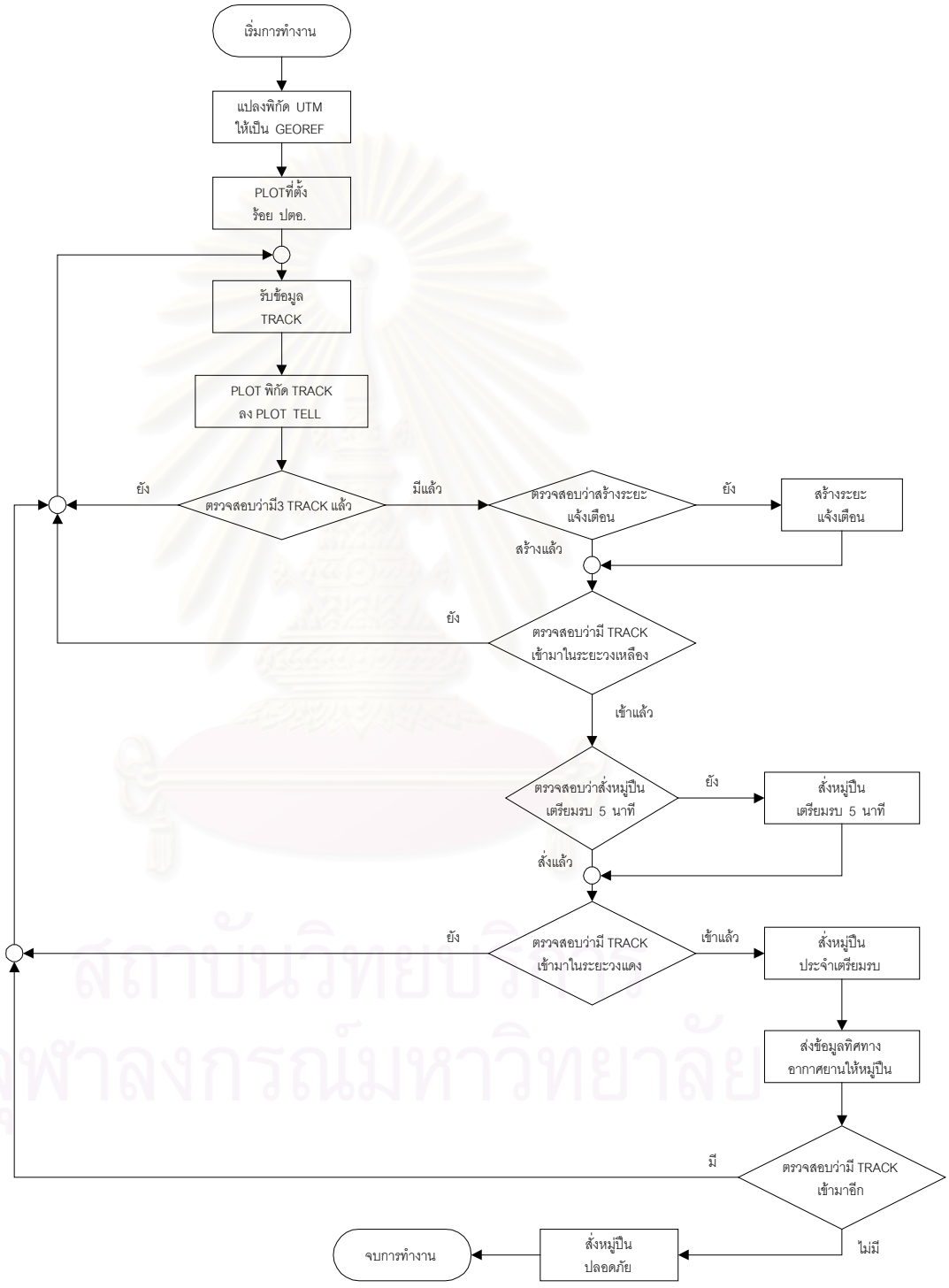
3.1.5 การส่งข้อมูลคำสั่งยิง

เมื่ออากาศยานฝ่ายตรงข้าม ลำแรกผ่าน เส้นวงเหลืองแล้ว เจ้าหน้าที่จะส่งข้อมูลยิงไปยังหมู่ปืน โดยสั่ง “ เตรียมรบ 5 นาที ” เพื่อให้หมู่ปืนเตรียมใช้อาวุธ ปตอ.โดยการเปิดเครื่องทำไฟ เปิดระบบปืนและเรดาร์ หลังจากนั้นหากอากาศยานยังคงบินผ่านเข้ามาในวงแดง เจ้าหน้าที่จะสั่งหมู่ปืน”ประจำเตรียมรบ” เพื่อให้หมู่ปืนเตรียมยิง ซึ่งเจ้าหน้าที่จะเริ่มบอกทิศทางอากาศยานทุกลำที่บินเข้าในวงแดงโดยสั่งทิศทางยิงเป็นระบบนาฬิกาไปยังอากาศยานฝ่ายตรงข้ามที่เข้ามาใกล้พื้นที่ป้องกันมากที่สุดก่อนแล้วจึงสั่งทิศทางยิงไปยังอากาศยานฝ่ายตรงข้ามที่อยู่ไกลออกไป

สำหรับการบอกทิศทางจะใช้ระบบนาฬิกา ทิศเหนือ หมายถึง 12 นาฬิกา ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก หมายถึง 3 6 และ 9 นาฬิกา ตามลำดับ

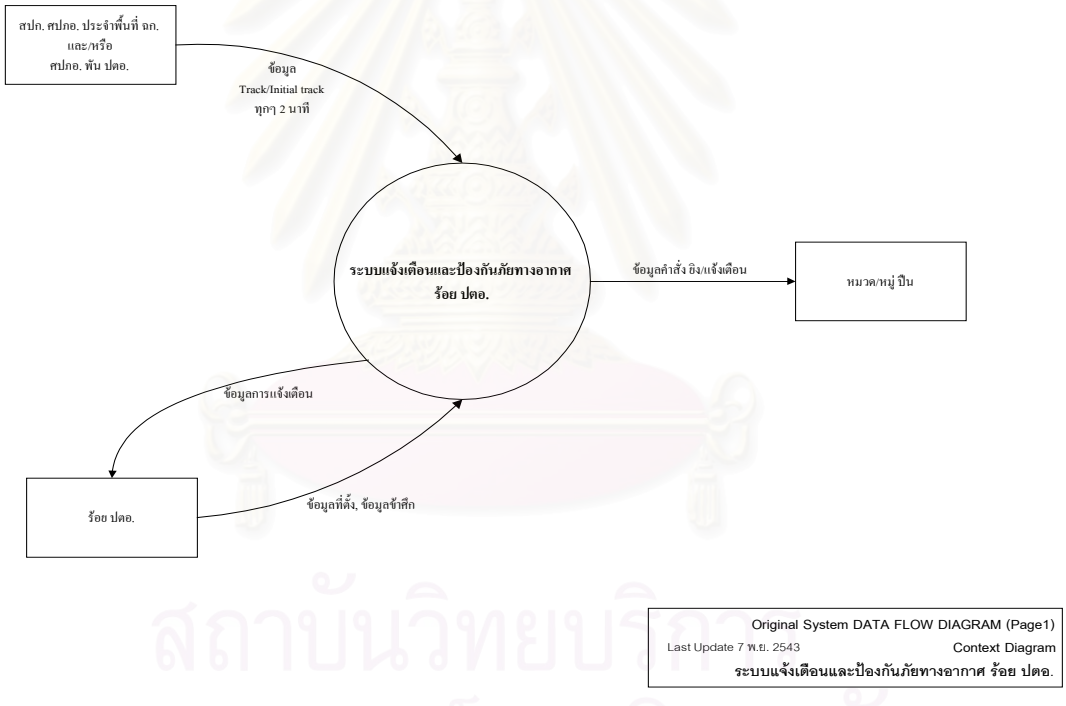
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงการทำงานได้ดังนี้

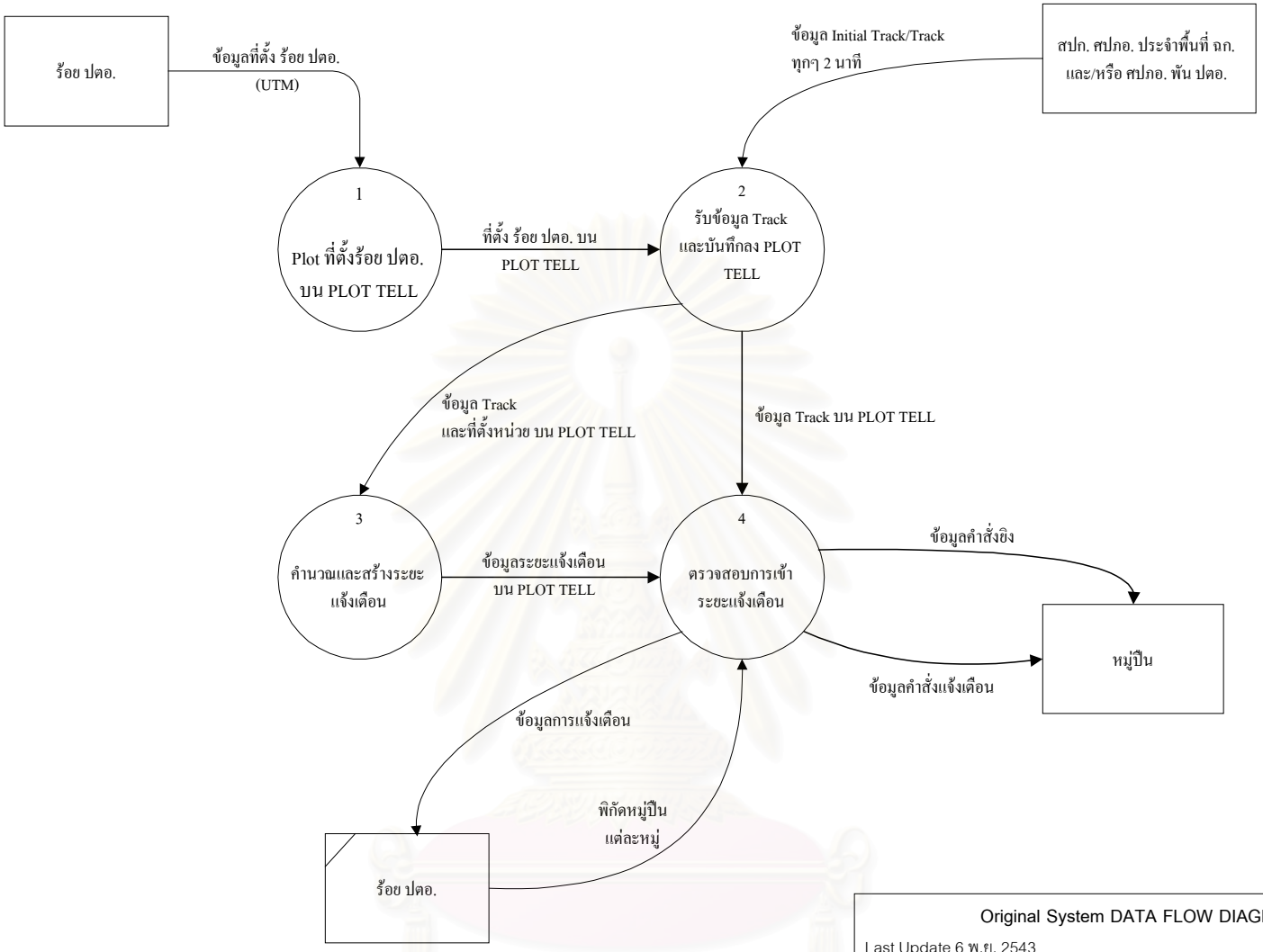


รูปที่ 3.12 แสดงแผนผังการทำงานในระบบเดิม

จากขั้นตอนการทำงานของระบบการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย. ปตอ.สามารถนำมาเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูลได้ดังนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

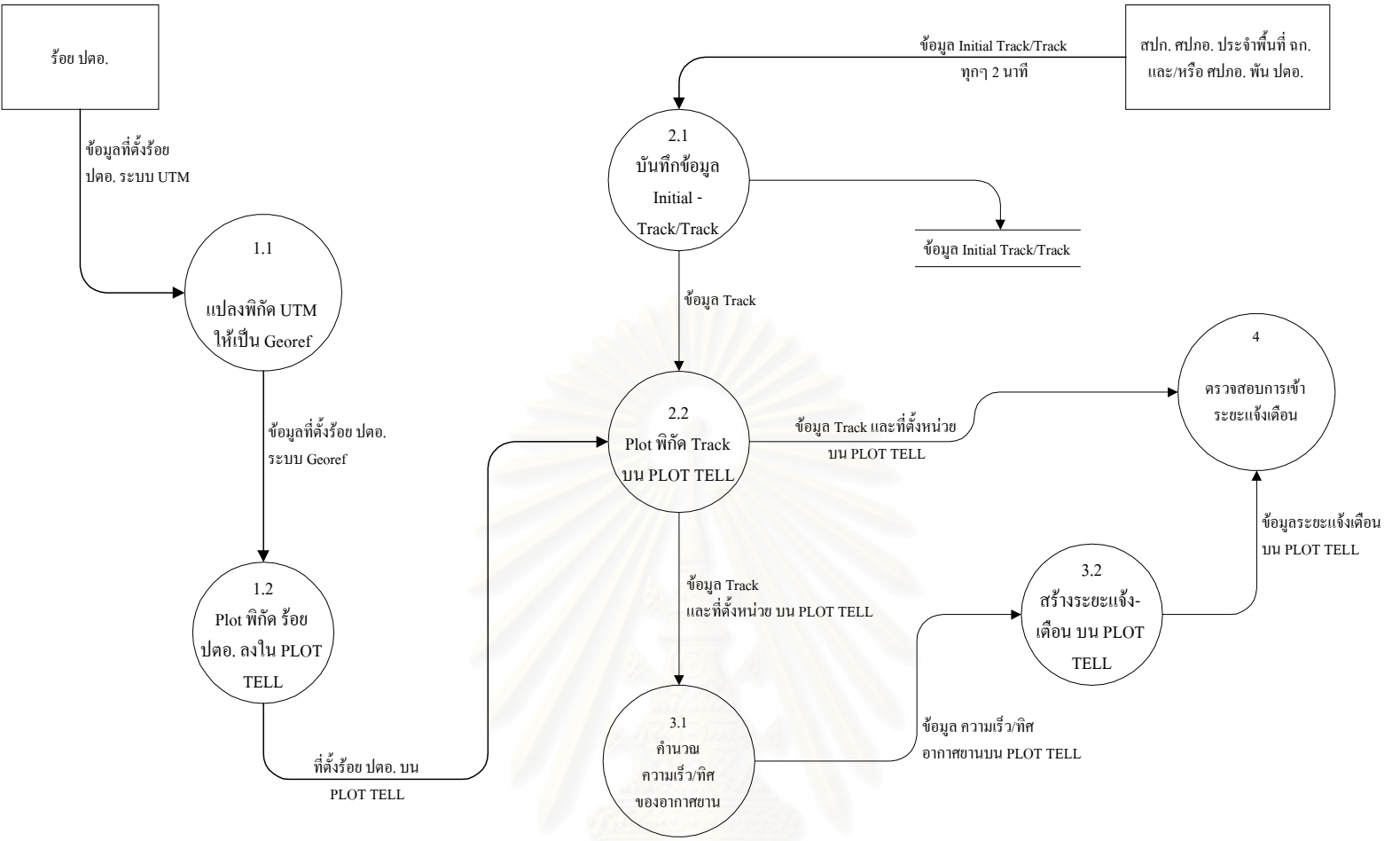


Original System DATA FLOW DIAGRAM (Page

Last Update 6 พ.ย. 2543 Lev

ระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศ ร้อย ป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

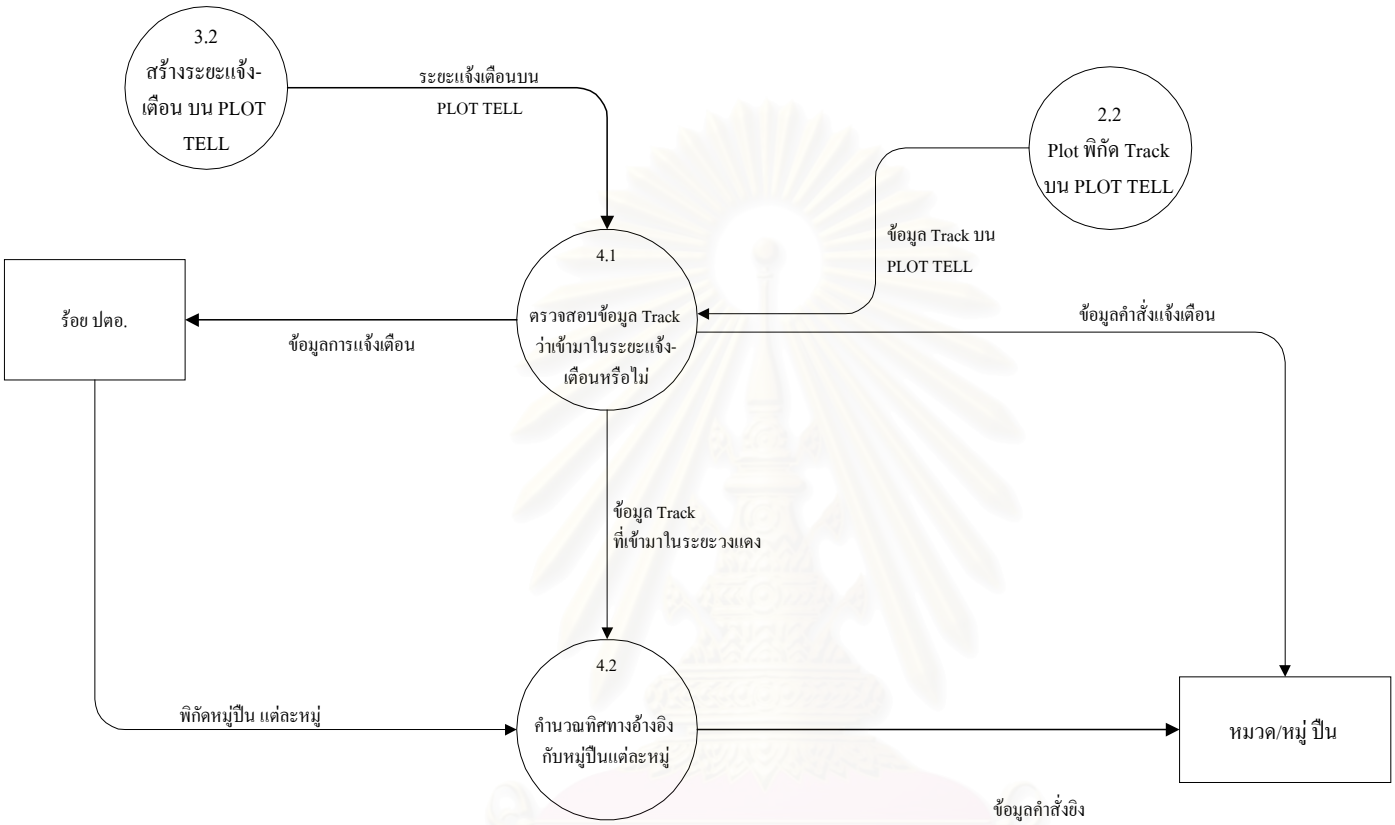


Original System DATA FLOW DIAGRAM (Page 3)

Last Update 3 พ.ย. 2543 Level 2

ระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศ ร้อย ปตอ.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Original System DATA FLOW DIAGRAM (Page 4)

Last Update 7 พ.ย. 2543 Level 2

ระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศ ร้อย ปตอ.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 การออกแบบระบบใหม่

การออกแบบได้ออกแบบให้การทำงานแยกหน้าที่กันเด่นชัดเป็น 2 ระบบ คือ ระบบแจ้งเตือนและระบบป้องกันภัยทางอากาศ โดยได้ตัดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนในบางงานออก นอกจากนี้ยังได้เพิ่มงานให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นไป โดยได้นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้การทำงานสามารถกระทำได้รวดเร็วขึ้น มีความแม่นยำมากขึ้นลดความซ้ำซ้อนในระบบเก่า ในการแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศของ ร้อย. ปตอ.ในระบบใหม่นั้นได้ออกแบบให้สามารถแยกการปฏิบัติได้ดังนี้

3.2.1 ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

เป็นระบบที่ได้ออกแบบให้มีหน้าที่ในการแจ้งเตือนการเข้ามาของอากาศยานโดยแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งอากาศยานกับที่ตั้ง ร้อย.ปตอ.ซึ่งได้ออกแบบให้มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.2.1.1 การรับและบันทึกข้อมูลฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึก

3.2.1.2 การรับข้อมูลข่าวสารอากาศยาน และการบันทึกข้อมูลข่าวสารอากาศยาน และที่ตั้ง ร้อย. ปตอ.

3.2.1.3 การตรวจสอบ ข่าวสารอากาศยาน เพื่อระบุอากาศยานและแจ้งเตือน

3.2.1.4 การรายงานอาวุธฝ่ายเรา

ซึ่งงานแต่ละอย่างนั้น จะแยกหน้าที่กันย่อย ๆ ดังนี้

3.2.1.1 การรับและบันทึกข้อมูลฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึก

เดิมทีในระบบเก่าการปฏิบัติจะใช้การแปลง พิกัดที่ตั้ง ร้อย. ปตอ.จากระบบ ยูทีเอ็ม ไปเป็น ระบบ จีออเรฟ นั้นจะใช้การคำนวณด้วยคน แต่ในระบบใหม่ได้ออกแบบให้มีการป้อนข้อมูลเข้าในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว จะทำการแปลงพิกัดจาก ยูทีเอ็ม ให้เป็น จีออเรฟ ทันที แล้วเก็บข้อมูลบันทึก นอกจากนี้ยังนำข้อมูลที่เกี่ยวกับที่ตั้งสนามบินข้าศึก ข้อมูลอากาศยานข้าศึกและข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา โดยข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งสนามบินข้าศึก สามารถนำมาประกอบกับ ข้อมูลจุดเริ่มต้นอากาศยาน เพื่อใช้ระบุตำแหน่ง ที่อากาศยานบินขึ้นมาจากสนามบินได้ ส่วนข้อมูลอากาศยานข้าศึกนั้น สามารถเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูภาพอากาศยานที่ข้าศึกมี ข้อมูลสมรรถนะอากาศยาน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เปรียบเทียบความเร็วของ ข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน กับความเร็วอากาศยานข้าศึก รวมทั้งพิกัดสนามบินที่อากาศยานนั้นอยู่ เพื่อใช้คาดเดาชนิดอากาศยานนั้นได้

สำหรับข้อมูลอาวุธฝ่ายเรานั้น สามารถเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้เรียกดูขีดความสามารถของอาวุธ ปตอ.แต่ละชนิด เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนในการวางกำลังเพื่อป้องกันพื้นที่สำคัญที่ ร้อย. ปตอ.รับผิดชอบ

3.2.1.2. การรับข้อมูลข่าวสารอากาศยาน และการบันทึก

ในระบบเก่า การกำหนดตำแหน่ง พิกัดที่ตั้ง ร้อย. ปตอ.กับการ กำหนดตำแหน่ง ข้อมูลข่าวสารอากาศยาน นั้นจะแยกกัน แต่ในระบบใหม่จะใช้การ กำหนดตำแหน่ง ทั้งพิกัดที่ตั้ง ร้อย. ปตอ.กับข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน เข้าด้วยกัน โดยเริ่มต้นนั้นจะ กำหนดตำแหน่ง พิกัดที่ตั้ง ร้อย.ปตอ.ก่อน จากนั้นเมื่อมี ข่าวสารอากาศยาน เข้ามา ก็จะบันทึกข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน แล้ว กำหนดตำแหน่ง ลงในคอมพิวเตอร์ ในการบันทึกข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน ก็ยังคงบันทึกเหมือนเดิมเพื่อสามารถเรียกดูการปฏิบัติ ในระหว่างอยู่ในสถานการณ์ที่อากาศยานข้าศึกเข้าโจมตี

สำหรับการ กำหนดตำแหน่ง ข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน ต่าง ๆ นั้นในระบบเดิมนั้นการทำงานจะมีขั้นตอนที่ยุ่งยากล่าช้า ดังนั้นในการออกแบบในระบบใหม่นั้น จะเน้นการออกแบบหน้าจอที่สามารถลดความยุ่งยาก ซับซ้อนเข้าใจยากและทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายมากขึ้น

3.2.1.3 การตรวจสอบ ข่าวสารอากาศยาน เพื่อระบุอากาศยานและแจ้งเตือน

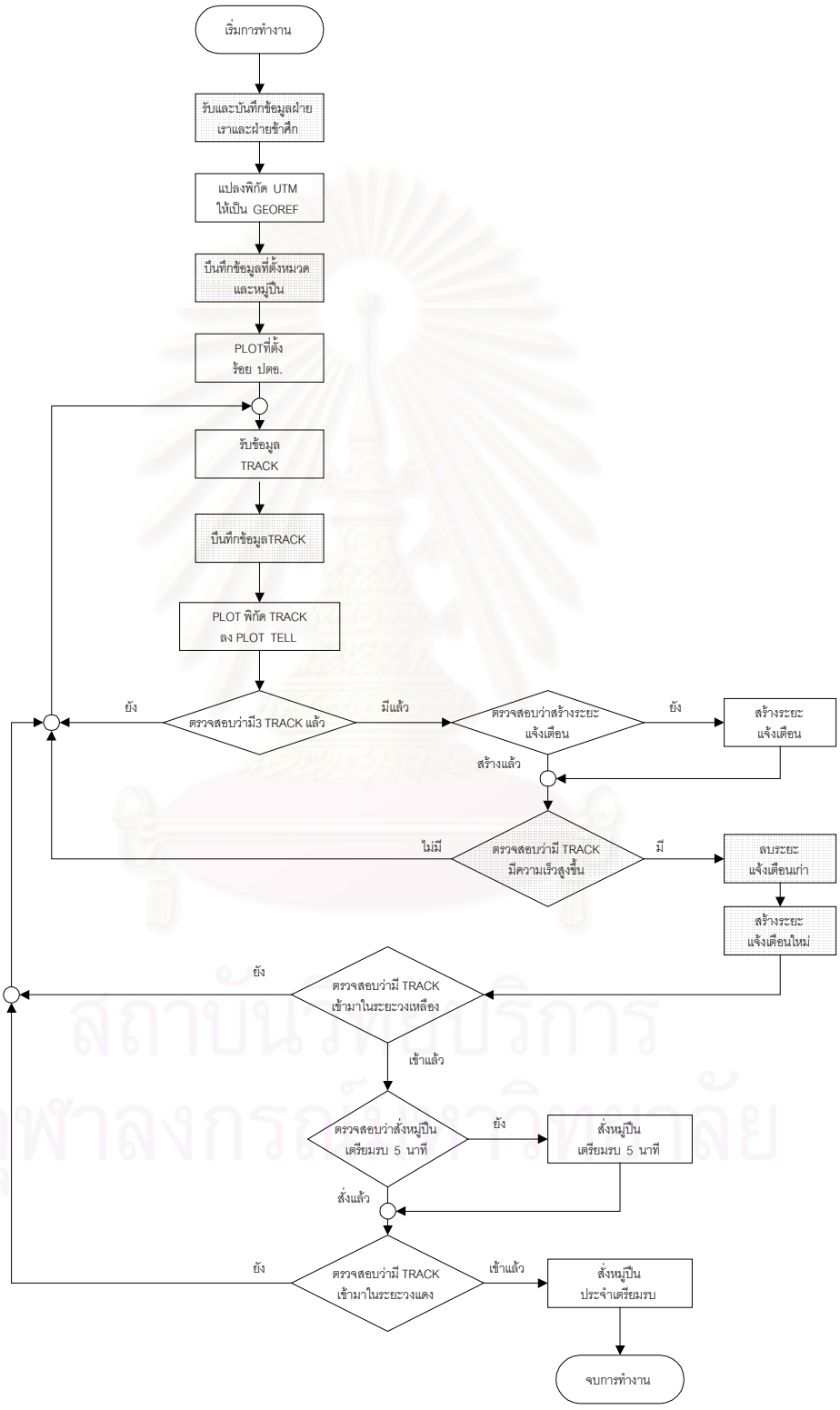
การตรวจสอบ ข่าวสารอากาศยาน นั้น แรกเริ่มจะคำนวณระยะแจ้งเตือนของวงเหลืองและวงแดงก่อน จากนั้นจะนำมากำหนดเป็นระยะแจ้งเตือนวงเหลืองและวงแดง หากความเร็วของอากาศยานในระหว่างที่มีการส่งข้อมูล ข่าวสารอากาศยาน เข้ามานั้นมี ความเร็ว เพิ่มมากขึ้น ระบบเดิมจะไม่สามารถเปลี่ยนระยะแจ้งเตือน(วงเหลืองและวงแดง)ได้ แต่ในระบบใหม่ได้ถูกออกแบบให้สามารถวิเคราะห์ความเร็วสูงสุดของอากาศยานข้าศึกเพื่อที่จะนำไปคำนวณระยะแจ้งเตือน(วงเหลืองและวงแดง)ใหม่ แล้วนำกลับมากำหนด ระยะแจ้งเตือนอีกครั้ง เพื่อให้หมวดหรือหมู่ปืนมั่นใจได้ว่าสามารถมีเวลาเตรียมระบบอาวุธให้พร้อมได้ทัน ก่อนที่อากาศยานข้าศึกจะบินเข้า

เมื่อ กำหนด ระยะแจ้งเตือน (วงเหลืองและวงแดง)เสร็จแล้ว ก็จะเป็นขั้นตอนในการตรวจสอบ ตำแหน่งอากาศยาน ว่าเข้ามาในระยะแจ้งเตือน (วงเหลืองและวงแดง) แล้วหรือยัง

3.2.1.4 การรายงานอาวุธฝ่ายเรา

ข้อมูลอาวุธฝ่ายเรานั้น ในกรณีที่ต้องการทราบขีดความสามารถของอาวุธ ปตอ. แต่ละชนิด เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนในการวางกำลังเพื่อป้องกันพื้นที่สำคัญ ที่รับผิดชอบนั้น ในระบบใหม่เจ้าหน้าที่สามารถที่จะเรียกรูปภาพรวมทั้งขีดความสามารถของอาวุธขึ้นมาดูได้ ยกตัวอย่างเช่นในกรณีที่จะต้องมีการเคลื่อนย้ายหน่วยนั้นหากมีฐานข้อมูลอาวุธฝ่ายเราอยู่ ถ้าต้องการตรวจสอบดูว่า อาวุธที่จะต้องผ่านสะพานนั้น มีความกว้าง ยาว สูงและน้ำหนักเท่าไร เจ้าหน้าที่ก็สามารถที่จะเรียกคุณลักษณะอาวุธขึ้นมาดูได้ ซึ่งสามารถทราบได้ทันทีว่าผ่านสะพานนั้นได้หรือไม่ ทำให้สามารถเลือกเส้นทางที่จะเคลื่อนย้ายได้ นอกจากนั้นยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเพิ่มขีดความสามารถให้กับระบบใหม่ที่ออกแบบมา

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงการทำงานได้ดังนี้

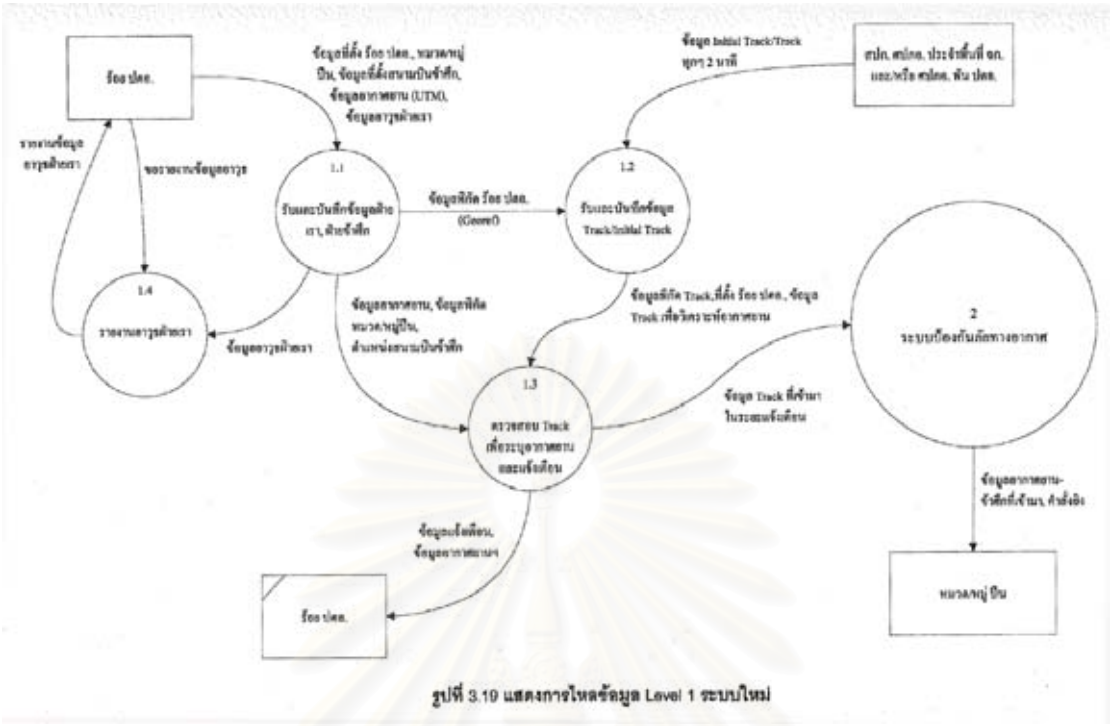


รูปที่ 3.17 แสดงแผนผังการทำงานในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศระบบใหม่

จากขั้นตอนการทำงานของระบบการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ สำหรับ ร้อย ปตอ. ในระบบใหม่ สามารถนำมาเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูลได้ ดังนี้

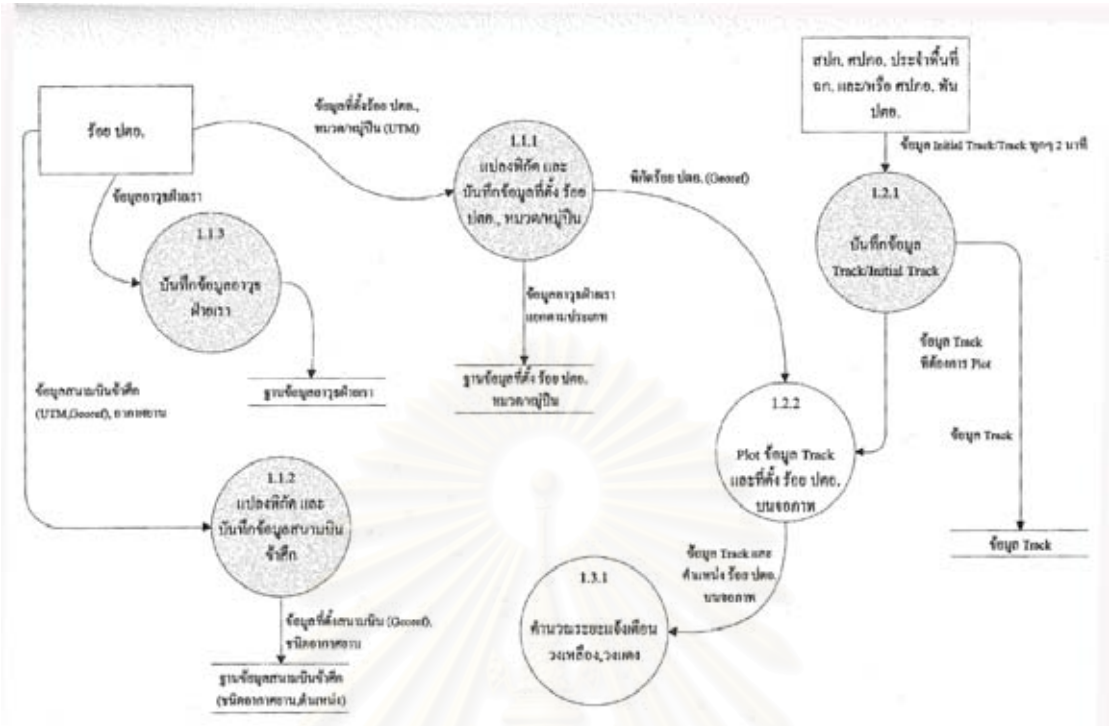
รูปที่ 3.18 แสดงการไหลข้อมูล Context Diagram **ระบบใหม่**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



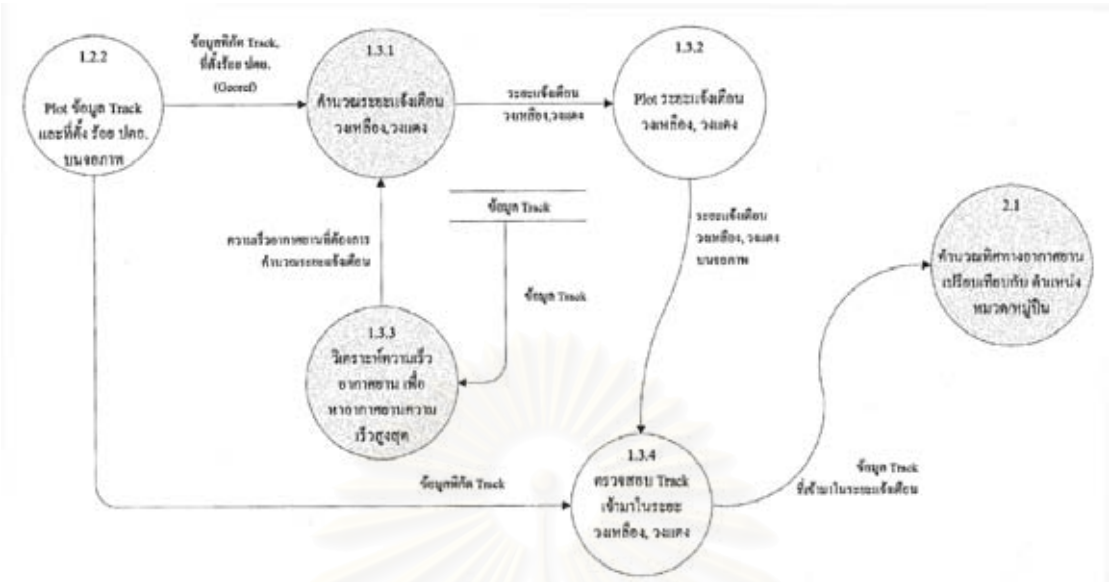
รูปที่ 3.19 แสดงการไหลข้อมูล Level 1 ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



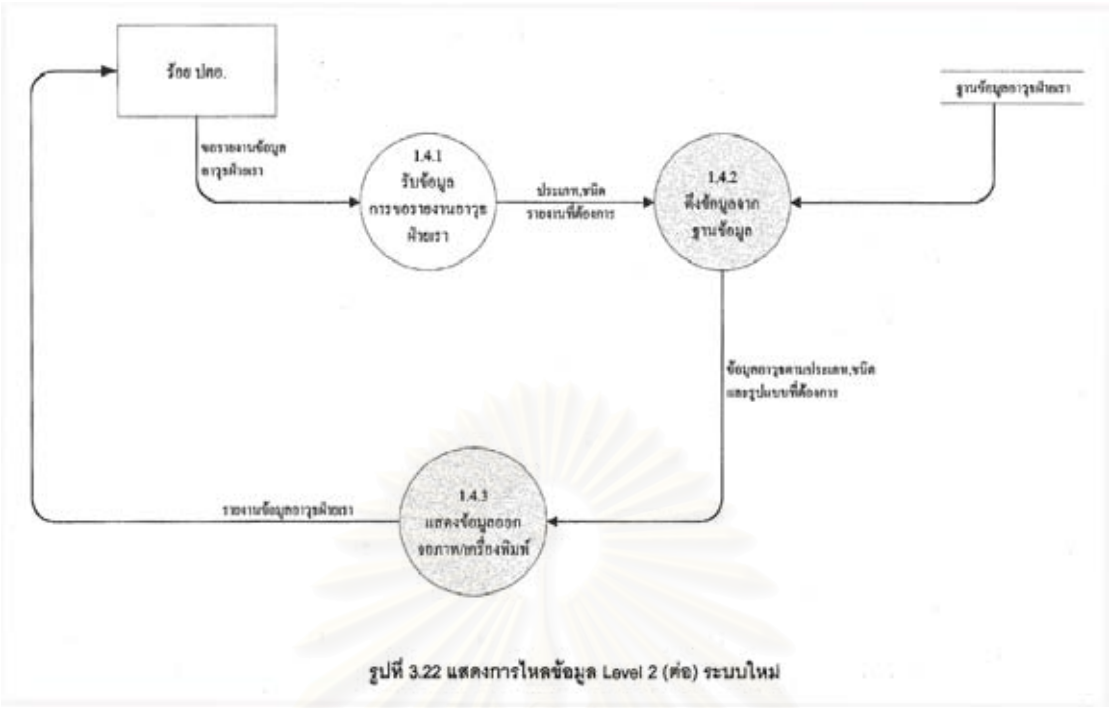
รูปที่ 3.20 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.21 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 (ต่อ) ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.22 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 (ต่อ) ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 ระบบป้องกันภัยทางอากาศ

เป็นระบบที่ได้ออกแบบให้มีหน้าที่วิเคราะห์การเข้ามาของอากาศยานเพื่อหาทิศทางอากาศยานเทียบกับหมู่ปืนสำหรับสั่งหมู่ปืนยิง จึงได้ออกแบบให้มีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.2.2.1 การคำนวณทิศทางอากาศยานเปรียบเทียบกับตำแหน่ง หมวด/หมู่ปืน

3.2.2.2 การตรวจสอบข้อมูลอากาศยานและการคาดเดาชนิดอากาศยาน

ซึ่งงานแต่ละอย่างนั้นสามารถแยกหน้าที่ย่อย ๆ ดังนี้

3.2.2.1 การคำนวณทิศทางอากาศยาน เปรียบเทียบกับตำแหน่ง หมวด/หมู่ปืน

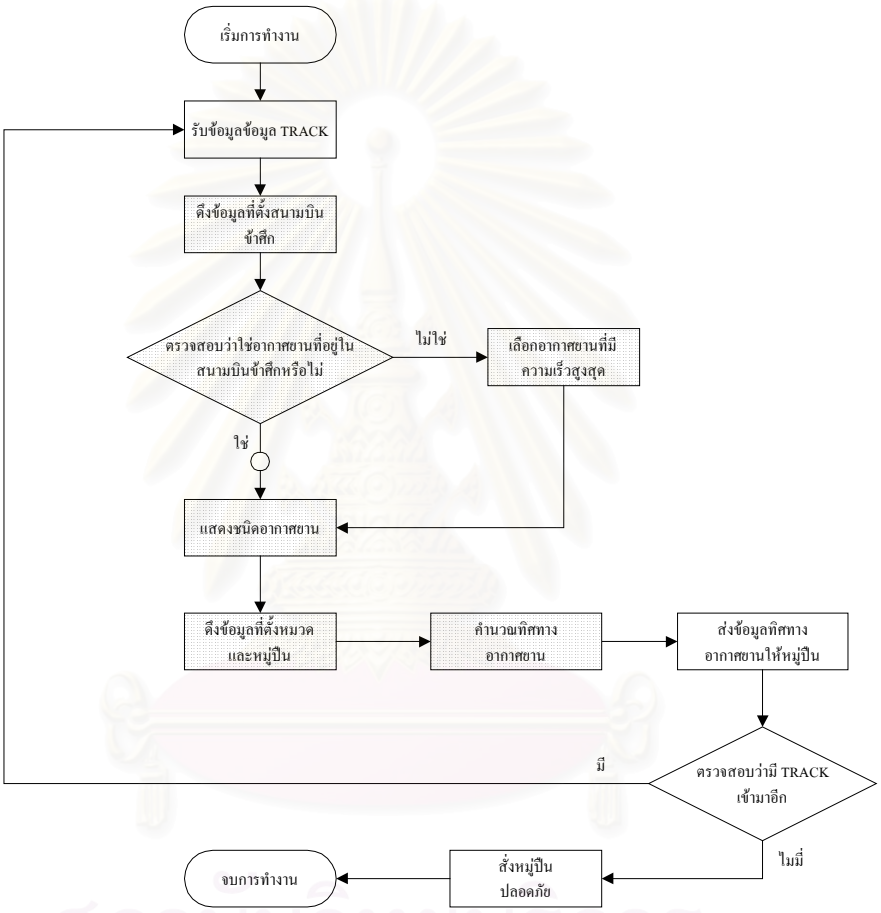
งานในระบบเก่า เดิมจะใช้การส่งข้อมูลคำสั่งยิงเป็นระบบนาฬิกา ซึ่งใช้จุดอ้างอิงจาก ร้อย. ปตอ. เนื่องจากหมู่ปืนตั้งอยู่รอบ ๆ ที่ตั้ง ร้อย. ปตอ. ดังนั้นการบอกทิศทางอากาศยานเข้าหมวดและหมู่ปืนจึงต้องนำไปแปลงอีกครั้งเพื่อให้ตรงกับทิศทางของตนเองซึ่งเสียเวลา รวมทั้งการบอกทิศทางในระบบนาฬิกาจะบอกได้คร่าว ๆ แต่ในระบบใหม่ได้ทำการออกแบบให้สามารถนำข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืนมาคำนวณทิศทางอากาศยาน โดยเทียบกับตำแหน่งที่ตั้ง หมวดและหมู่ปืนให้เสร็จ ซึ่งจะใช้การบอกทิศทางที่มีค่าในระบบ องศา หรือมิลเลียม ซึ่งให้ค่าที่ละเอียดกว่า

3.2.2.2 การตรวจสอบข้อมูลอากาศยาน และการคาดเดาชนิดอากาศยาน

ในระบบเก่าข้อมูลอากาศยานที่ได้มาไม่มีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควรในการวิเคราะห์ในระบบใหม่จึงได้ออกแบบให้สามารถนำข้อมูลอากาศยานที่ประจำที่สนามบินสามารถนำมาเก็บเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้เปรียบเทียบกับ ความเร็วอากาศยาน ที่ได้จาก ข้อมูลข่าวสารอากาศยาน โดยใช้เปรียบเทียบ ระหว่าง จุดเริ่มต้นอากาศยาน กับพิกัดสนามบินข้าศึก และความเร็วของข้อมูลข่าวสารอากาศยาน กับ ความเร็ว ข้อมูลอากาศยานในฐานข้อมูลเพื่อใช้คาดเดาชนิดอากาศยานนั้น นอกจากนี้ ยังสามารถเรียกดูภาพอากาศยานได้จากฐานข้อมูลอากาศยานอีกด้วย อันจะเป็นการเพิ่มข้อมูลให้กับ หมวดและหมู่ปืนทราบได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งมีผลต่อการยิงอากาศยาน

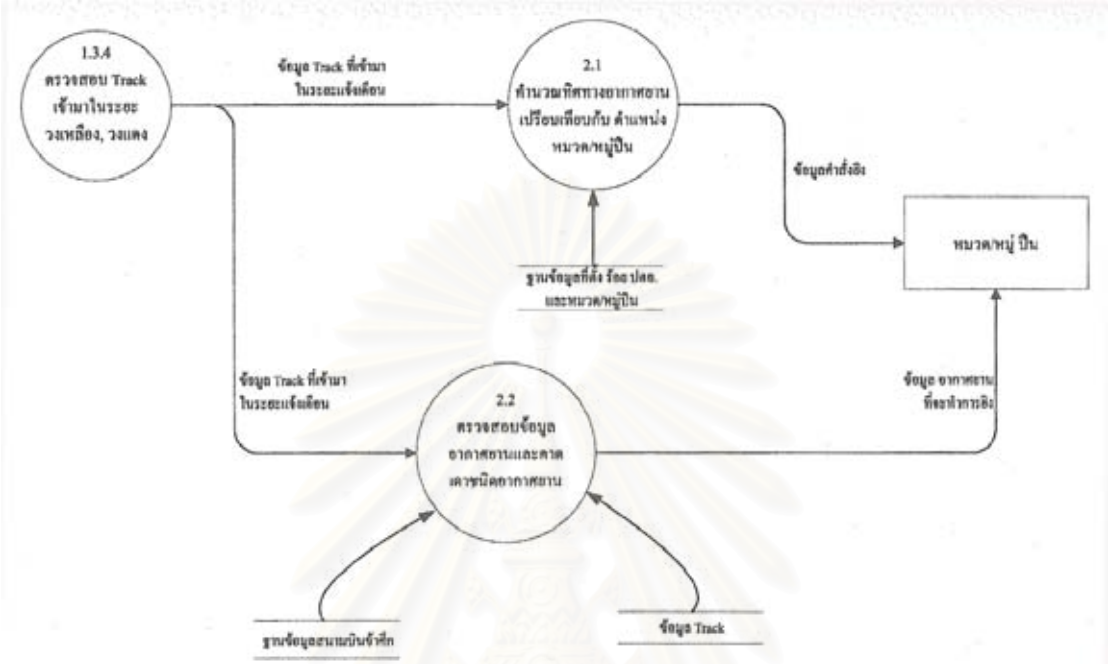
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในระบบการป้องกันภัยอากาศจากที่กล่าวมานั้น สามารถแสดงการทำงานได้ดังนี้



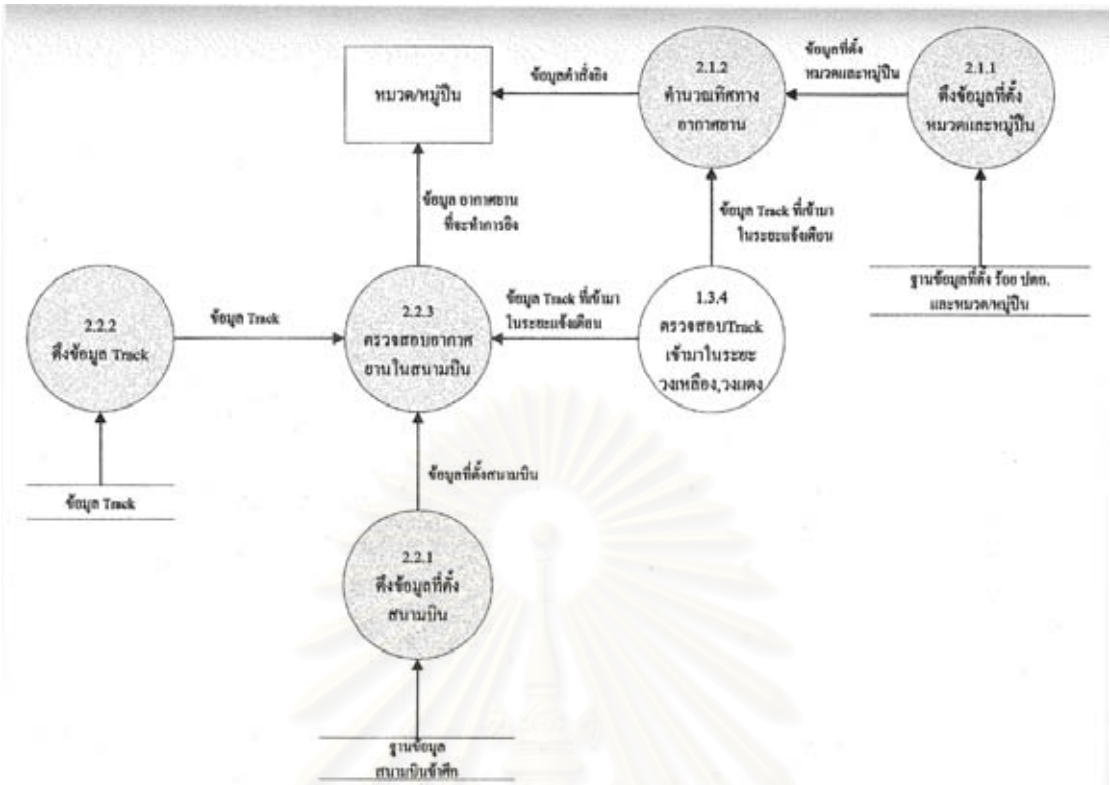
รูปที่ 3.23 แสดงแผนผังการทำงานในระบบป้องกันภัยทางอากาศระบบใหม่

จากขั้นตอน การทำงานของระบบการป้องกันภัยทางอากาศ สำหรับ ร้อย ปตอ. ในระบบใหม่ สามารถนำมาเขียนและภาพการไหลของข้อมูลได้ดังนี้



รูปที่ 3.24 แสดงการไหลข้อมูล Level 1 ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.25 แสดงการไหลข้อมูล Level 2 ระบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

จากระบบที่ได้ออกแบบไว้ได้นำมาพัฒนาโปรแกรม โดยแบ่งออกเป็น 7 ส่วนได้ดังนี้

4.1 การออกแบบการเข้าระบบและระบบรักษาความปลอดภัย

4.2 การออกแบบเมนู (Menu Design)

4.3 การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล (Input Design)

4.4 การออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Design)

4.5 การออกแบบรหัสข้อมูล (Code Design)

4.6 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

4.7 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม (Program Structure Design)

4.1 การออกแบบการเข้าระบบและระบบรักษาความปลอดภัย

ได้ออกแบบให้มีหน้าจอแสดงความพร้อมในการเข้าระบบดังนี้

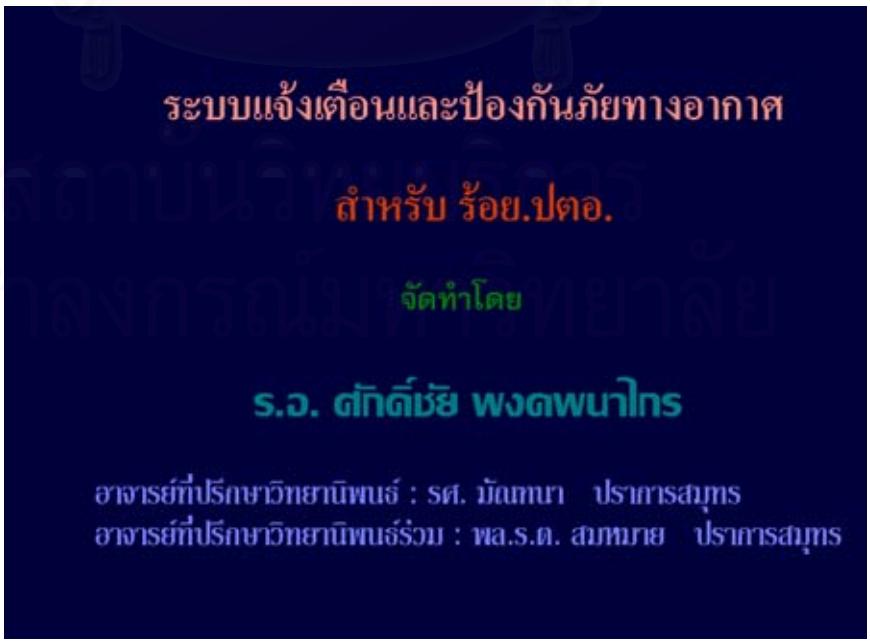
เมื่อเปิดโปรแกรม จะแสดงภาพสัญลักษณ์หน่วยงานเป็นเวลา 10 วินาที ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 แสดงภาพสัญลักษณ์หน่วยงาน

หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอแสดงการจำลองสงครามทางอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

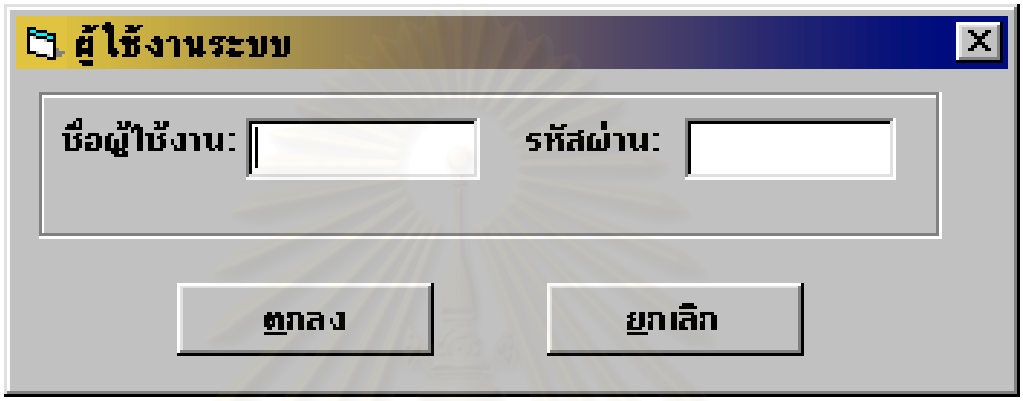
รูปที่ 4.2 แสดงการจำลองสงครามทางอากาศ

เมื่อแสดงจบจะเข้าสู่หน้าจอรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์โดยหน้าจอแสดงรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์ แสดงได้ในรูปที่ 4.3 ซึ่งหน้าจอนี้จะแสดงประมาณ 10 วินาที จากนั้นจะเข้าระบบการรักษาความปลอดภัย โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 4.3 แสดงรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์

เมื่อเข้าสู่ระบบการรักษาความปลอดภัย เริ่มต้นผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลผู้ใช้งานและรหัสผ่านให้ถูกต้องแล้วกดปุ่มตกลง หากผู้ใช้ใส่รหัสผ่านไม่ถูกต้องจะมีข้อความแสดงว่าผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดและจะให้ผู้ใช้ใส่รหัสใหม่ โดยผู้ใช้ใส่รหัสผิดได้ไม่เกิน 3 ครั้ง เมื่อใส่รหัสผ่านถูกต้องจะเข้าสู่หน้าจอเมนูหลัก



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอการรักษาความปลอดภัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การออกแบบเมนู (Menu Design)

ได้ออกแบบเมนูหลักเป็นส่วน ๆ ตามลักษณะการใช้งาน โดยใช้หลักการออกแบบดังนี้

1. ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
2. ออกแบบให้ใช้ง่าย ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก
3. ออกแบบให้มีการแบ่งการใช้งานอย่างชัดเจน
4. ทุกเมนูให้มีมาตรฐานเดียวกัน

และได้ออกแบบเมนูหลักโดยให้มีส่วนประกอบ ดังนี้

เมนู ระบบการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

เมนู ระบบการป้องกันภัยทางอากาศ

เมนู ข้อมูลอากาศยาน

เมนู ข้อมูลอาวุธ ปตอ.

เมนู ออกจากโปรแกรม

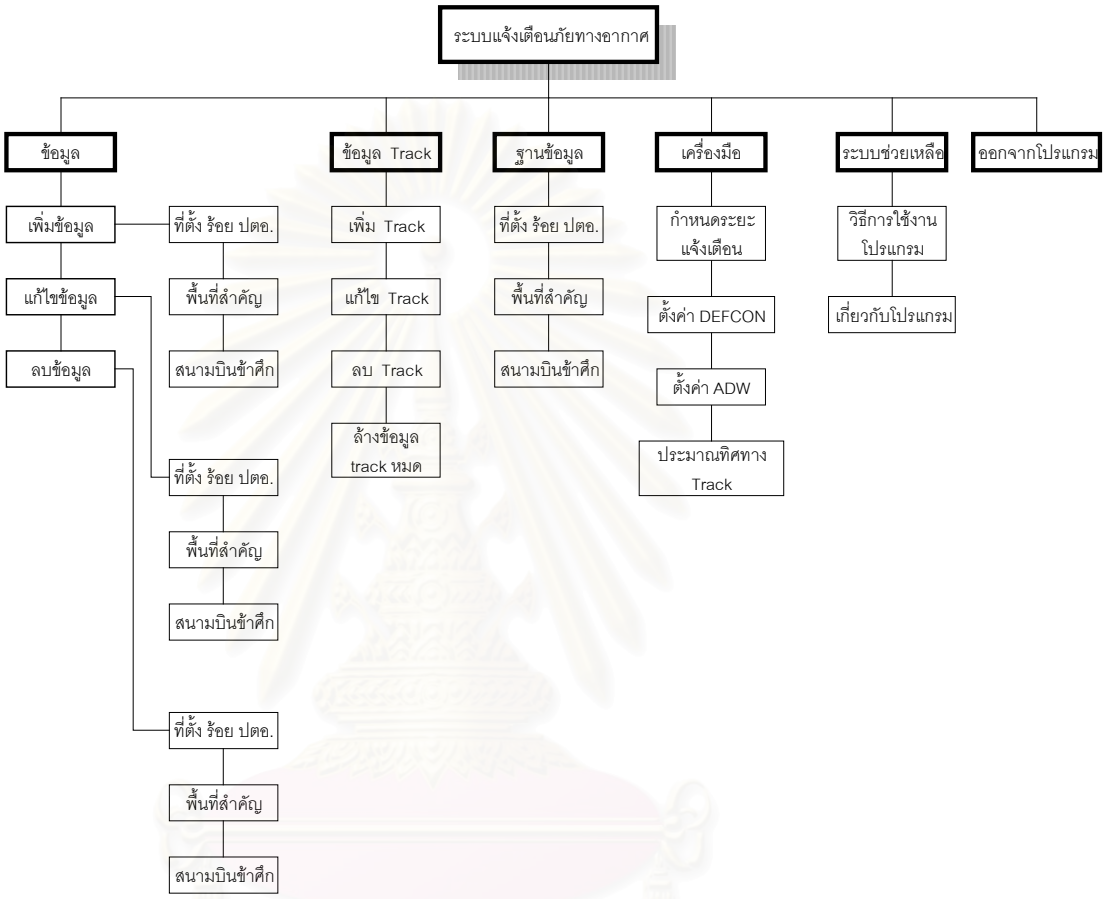
การเลือกใช้เมนูแต่ละข้อนั้นสามารถใช้เมาส์ เลือกคลิกปุ่มเมนูที่ต้องการได้ทันที หรือจะใช้ปุ่มลูกศรเลื่อนแถบแสงไปยังเมนูที่ต้องการและกดปุ่ม Enter จะเข้าสู่เมนูที่ต้องการได้

ลักษณะเมนูหลักที่ออกแบบแสดงได้ดังในรูป

รูปที่ 4.5 **แสดงการออกแบบหน้าจอเมนูหลัก**

จากเมนูหลัก ได้ทำการออกแบบ เมนูย่อยดังนี้

4.2.1 ระบบการแจ้งเตือนภัยทางอากาศซึ่งได้ออกแบบเมนูย่อยแสดงการทำงานทั้งหมด ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.6 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูระบบการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

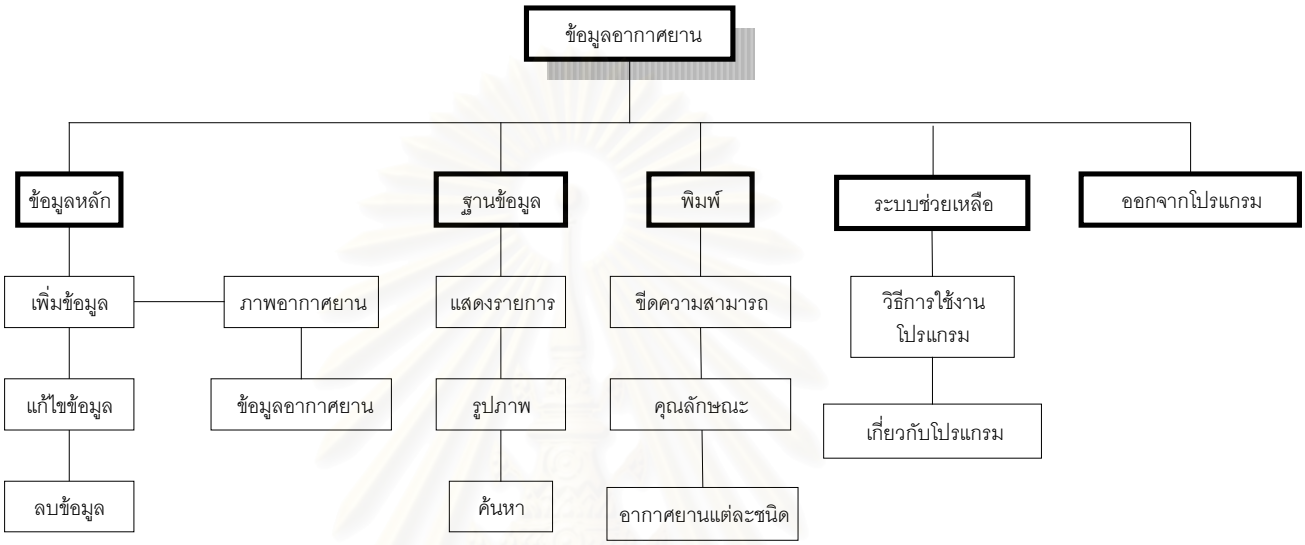
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ระบบการป้องกันภัยทางอากาศซึ่งได้ออกแบบเมนูย่อยแสดงการทำงานทั้งหมดดังแสดงในรูป

รูปที่ 4.7 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูระบบการป้องกันภัยทางอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

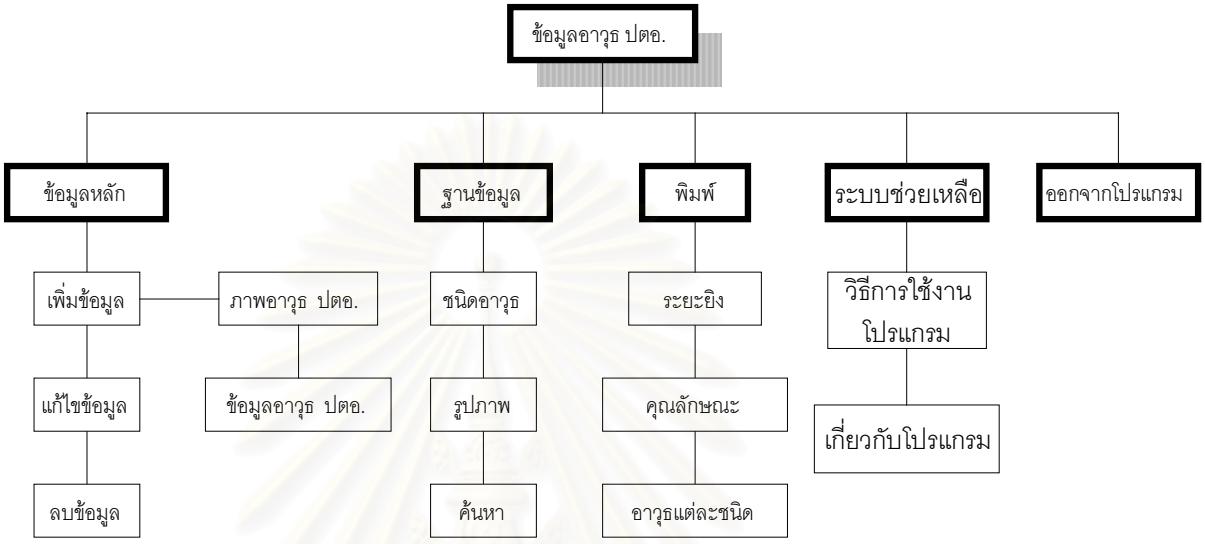
4.2.3 ข้อมูลอากาศยานได้ออกแบบเมนูย่อยแสดงการทำงานทั้งหมด ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.8 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูข้อมูลอากาศยาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4 ข้อมูลอาวุธ ปตอ.ได้ออกแบบเมนูย่อยแสดงการทำงานทั้งหมด ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.9 แสดงแผนผังการออกแบบเมนูข้อมูลอาวุธ ปตอ.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล (Input Design)

ได้ออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูลโดยผ่านแป้นพิมพ์ และแสดงส่วนนำเข้าข้อมูลทางจอภาพซึ่งแบ่งการออกแบบการนำเข้าข้อมูลเป็น 7 แบบ ตามลักษณะที่จำเป็นและครอบคลุมข้อมูลที่เหมาะสมโดยจะนำเข้าในรูปแบบต่างๆดังนี้

4.3.1 ออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูลพื้นที่สำคัญ

ได้ออกแบบให้เป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อม ก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามาโดยออกแบบเน้นถึงลักษณะการนำเข้าข้อมูลพื้นที่สำคัญ โดยการเพิ่มพื้นที่สำคัญได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ และพิกัดยูทีเอ็ม เข้าสู่ระบบได้อย่างสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งบันทึกข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่สำคัญ โดยแบ่งหน้าจอเป็น 4 ส่วน คือ

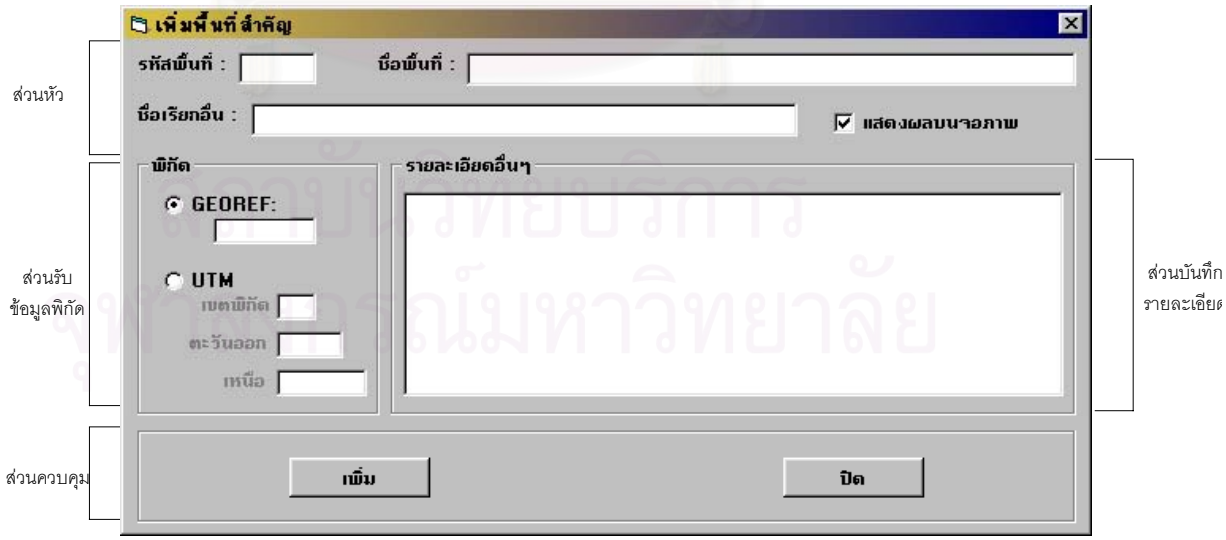
ก. ส่วนหัว เป็นส่วนแสดงรหัสพื้นที่สำคัญและชื่อพื้นที่สำคัญรวมทั้งการแสดงผลบนจอภาพ

ข. ส่วนรับข้อมูลพิกัด เป็นส่วนรับข้อมูลพิกัดซึ่งสามารถรับข้อมูลได้ทั้งพิกัดจีออเรฟและพิกัดยูทีเอ็ม

ค. ส่วนบันทึกรายละเอียด เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลที่ตั้งและสภาพพื้นที่ของพื้นที่สำคัญ

ง. ส่วนควบคุม ได้ออกแบบให้มีส่วนควบคุม 3 ส่วน คือปุ่มเพิ่มเอาไว้เพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญและปุ่มปิดเอาไว้ปิดโปรแกรมเมื่อใช้งานเสร็จ

ลักษณะส่วนนำเข้าข้อมูลพื้นที่สำคัญแสดงได้ดังในรูป



รูปที่ 4.10 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่สำคัญ

4.3.2 ออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล ร้อย.ปตอ.

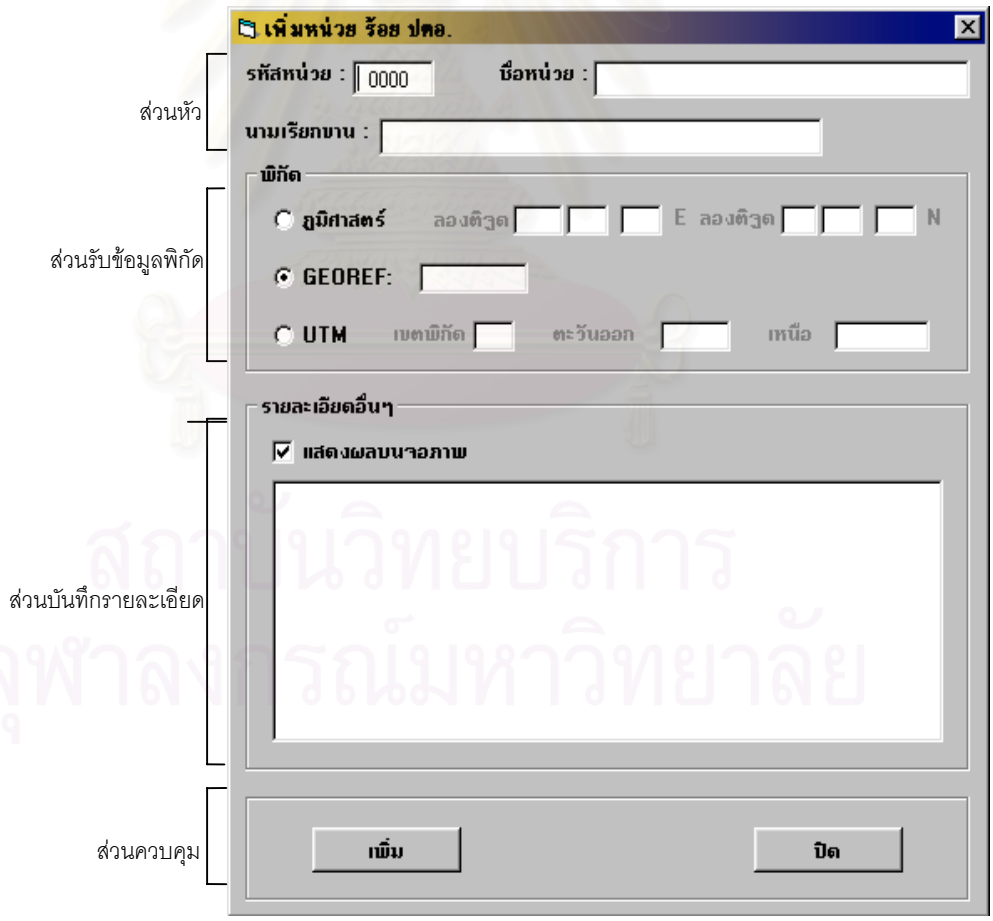
ส่วนนี้ได้ออกแบบให้เป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อมก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามาโดยใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับร้อย. ปตอ. อันได้แก่ ชื่อหน่วย รหัสหน่วย นามเรียกขาน และสามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งร้อย. ปตอ.ได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟและพิกัดยูทีเอ็ม รวมทั้งรายละเอียดอื่นเกี่ยวกับร้อย. ปตอ. ซึ่งแบ่งหน้าจอเป็น 4 ส่วน คือ

ก. ส่วนหัว เป็นส่วนแสดงรหัสหน่วยและชื่อหน่วย

ข. ส่วนรับข้อมูลพิกัด เป็นส่วนรับข้อมูลพิกัดซึ่งสามารถรับข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ และพิกัดยูทีเอ็ม

ค. ส่วนบันทึกรายละเอียด เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลที่ตั้งและสภาพพื้นที่ของร้อย. ปตอ. รวมทั้งการแสดงผลบนจอภาพ

ง. ส่วนควบคุม ได้ออกแบบให้มีส่วนควบคุม 2 ส่วน คือปุ่มเพิ่มเอาไว้เพิ่มข้อมูลร้อย. ปตอ.และปุ่มปิดเอาไว้ปิดโปรแกรมเมื่อใช้งานเสร็จ รายละเอียดแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 4.11 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับร้อย.ปตอ.

4.3.3 ส่วนเกี่ยวกับข้อมูลสนามบินข้าศึก

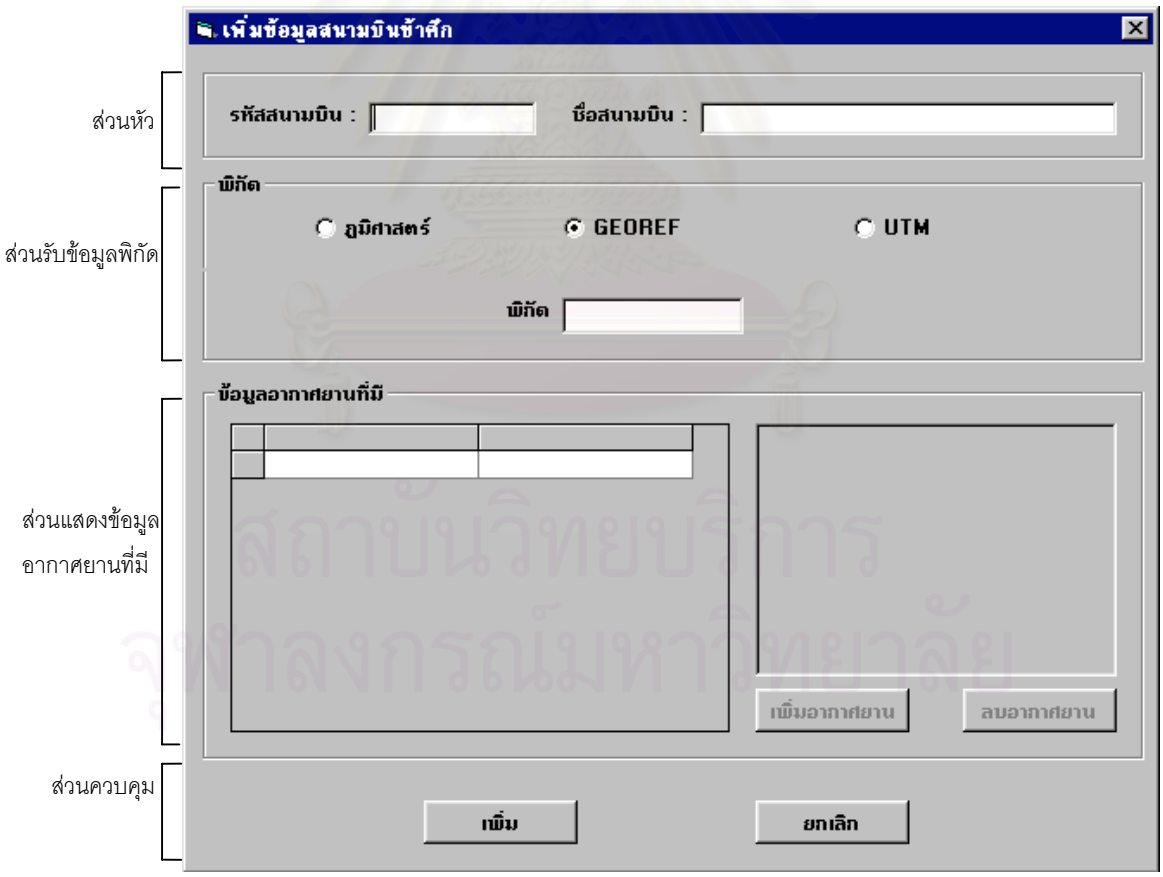
เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสนามบินข้าศึก อันได้แก่ รหัสสนามบิน ชื่อสนามบิน ที่ตั้งสนามบินซึ่งสามารถบันทึกได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ และพิกัดยูทีเอ็ม รวมทั้งข้อมูลอากาศยานที่มีอยู่ในสนามบินด้วย ส่วนนี้จะเป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อมก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามา ซึ่งสามารถแบ่งหน้าจอเป็น 4 ส่วน คือ

ก. ส่วนหัว เป็นส่วนแสดงรหัสสนามบินและชื่อสนามบิน

ข. ส่วนรับข้อมูลพิกัด เป็นส่วนรับข้อมูลพิกัดซึ่งสามารถรับข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ และพิกัดยูทีเอ็ม

ค. ส่วนแสดงข้อมูลอากาศยานที่มี เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลอากาศยานที่มีในสนามบิน รวมทั้งแสดงรูปภาพอากาศยานนั้นให้เห็นด้วย

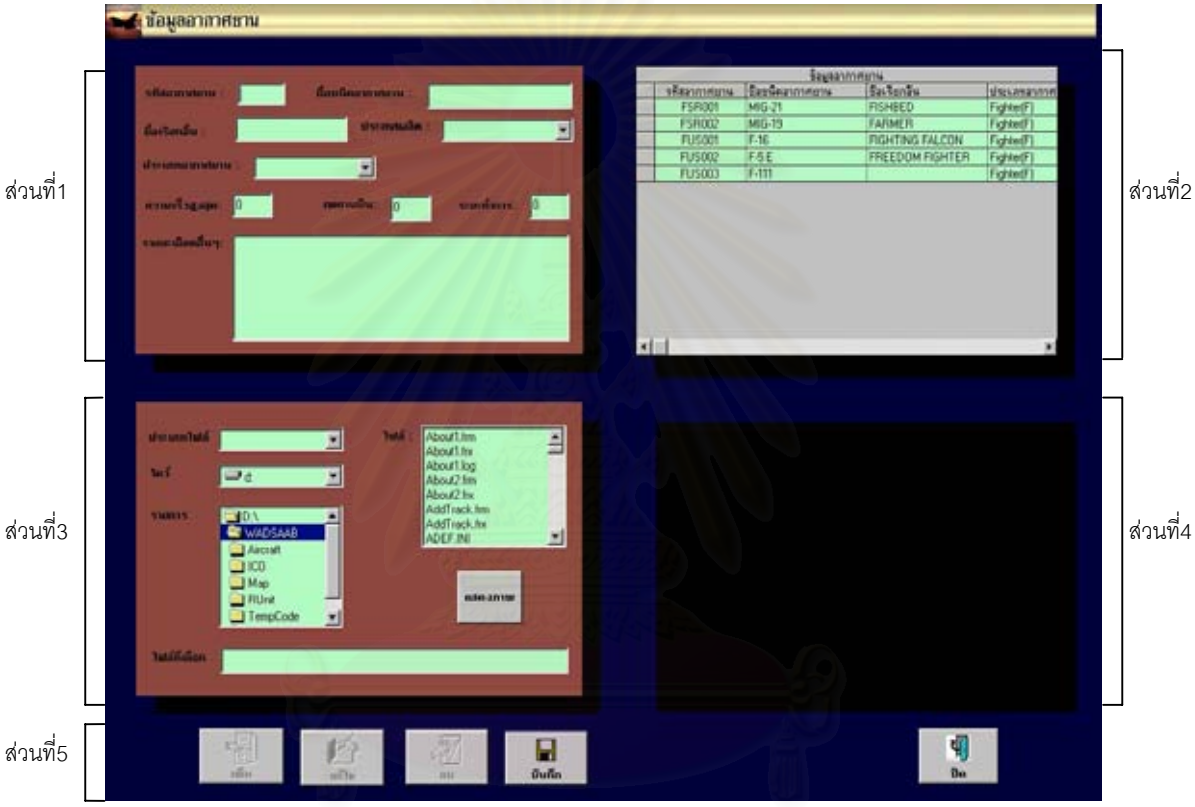
ง. ส่วนควบคุม ได้ออกแบบให้มีส่วนควบคุม 2 ส่วน คือปุ่มเพิ่มเอาไว้เพิ่มข้อมูลสนามบินและปุ่มปิดเอาไว้ปิดโปรแกรมเมื่อใช้งานเสร็จ รายละเอียดแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4.12 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลสนามบินข้าศึก

4.3.4 ส่วนเกี่ยวกับข้อมูลอากาศยาน

เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอากาศยาน อันได้แก่ รหัสอากาศยาน ชื่อชนิดอากาศยาน ชื่อเรียกอื่นและสมรรถนะของอากาศยานเช่น ความเร็วสูงสุด เพดานบิน ระยะทำการ รวมทั้งรูปภาพอากาศยาน ส่วนนี้จะเป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อมก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามา ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.13 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอากาศยาน

จากรูปที่ 4.13 สามารถแบ่งหน้าจอเป็น 5 ส่วน คือ

ก. ส่วนที่1 เป็นส่วนแสดงการรับหรือแก้ไขข้อมูล

ข. ส่วนที่2 เป็นส่วนแสดงรายการข้อมูลอากาศยานโดยแสดงคุณลักษณะและขีดความสามารถของอากาศยานแต่ละชนิด

ค. ส่วนที่3 เป็นส่วนรับข้อมูลที่เก็บภาพอากาศยานโดยสามารถนำไฟล์รูปภาพมาแสดงได้ทั้ง JPG GIF และBMP

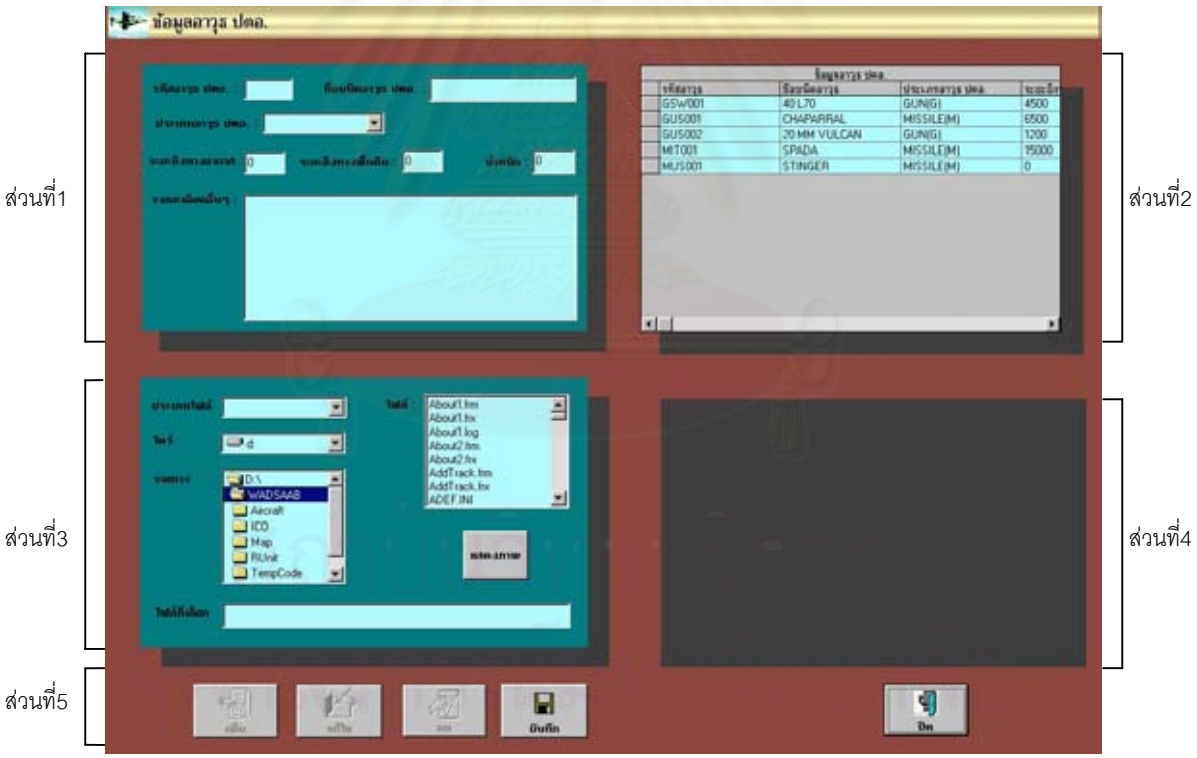
ง. ส่วนที่4 เป็นส่วนแสดงรูปภาพอากาศยาน

จ. ส่วนที่5 เป็นส่วนควบคุมโดยมีปุ่มที่ใช้ในการเพิ่ม แก้ไข ลบ บันทึกและออกจากโปรแกรม

ซึ่งทั้ง 5 ส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์กัน เช่น เมื่อเพิ่มข้อมูลในส่วนที่ 1 แล้ว ส่วนที่ 2 ก็จะแสดงรายการที่เพิ่มเข้าไปให้เห็นว่าได้เพิ่มในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วจริงและหากคลิกส่วนที่ 2 ในช่องอากาศยานแต่ละชนิด ส่วนที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนแสดงภาพก็จะแสดงภาพให้เห็นตามอากาศยานที่คลิกนั้น

4.3.5 ส่วนเกี่ยวกับข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา

เป็นส่วนที่ได้ออกแบบให้ใช้ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอาวุธ ปตอ. อันได้แก่ รหัสอาวุธ ชื่ออาวุธขีดความสามารถของอาวุธ รวมทั้งรูปภาพของอาวุธ ส่วนนี้จะเป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อมก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามา ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.14 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา

จากรูปที่ 4.14 สามารถแบ่งหน้าจอเป็น 5 ส่วน คือ

ก. ส่วนที่1 เป็นส่วนแสดงการรับหรือแก้ไขข้อมูล

ข. ส่วนที่2 เป็นส่วนแสดงรายการข้อมูลอาวุธ ปตอ.โดยแสดงคุณลักษณะและขีดความสามารถของอาวุธ ปตอ.แต่ละชนิด

ค. ส่วนที่3 เป็นส่วนรับข้อมูลที่เก็บภาพอาวุธ ปตอ.โดยสามารถนำไฟล์รูปภาพมาแสดงได้ทั้ง JPG GIF และBMP

ง. ส่วนที่4 เป็นส่วนแสดงรูปภาพอาวุธ ปตอ.

จ. ส่วนที่5 เป็นส่วนควบคุมโดยมีปุ่มที่ใช้ในการเพิ่ม แก้ไข ลบ บันทึกและออกจากโปรแกรม

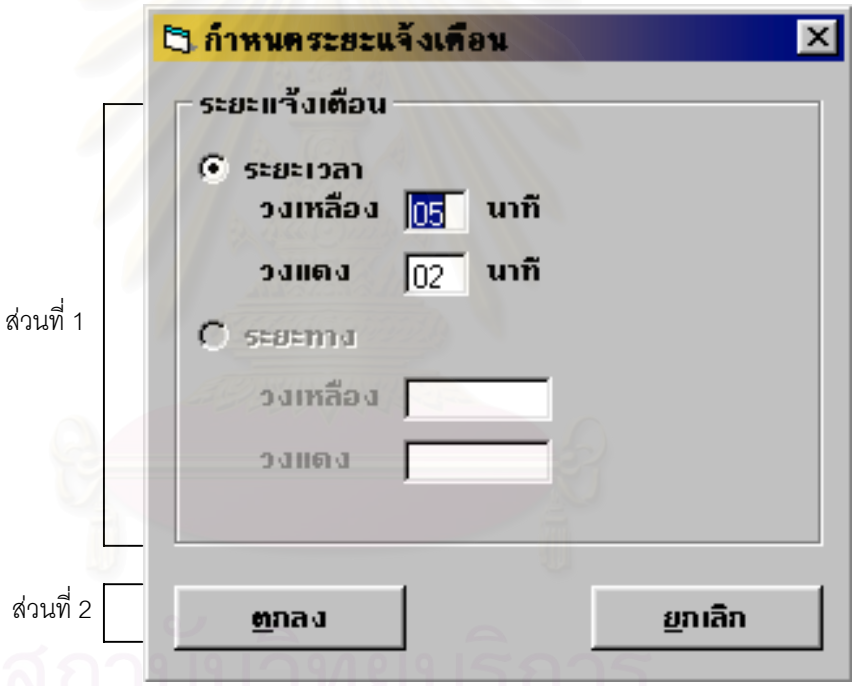
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.6 ส่วนเกี่ยวกับการกำหนดระยะแจ้งเตือน

ได้ออกแบบให้เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลเพื่อกำหนดระยะแจ้งเตือน โดยสามารถกำหนดด้วยการเลือกข้อมูลข่าวสารอากาศยานอันใดอันหนึ่งหรือด้วยการเลือกข้อมูลข่าวสารอากาศยานที่มีความเร็วสูงสุด ซึ่งกำหนดเป็นนาทีหรือระยะทางก็ได้ ส่วนนี้จะเป็นส่วนในการเตรียมข้อมูลให้พร้อมก่อนที่จะมีข้อมูลข่าวสารอากาศยานเข้ามา ซึ่งแบ่งหน้าจอเป็น 2 ส่วน คือ

ก. ส่วนที่ 1 เป็นส่วนแสดงระยะแจ้งเตือนซึ่งแสดงได้ทั้งเป็นระยะเวลาและระยะทาง

ข. ส่วนที่ 2 เป็นส่วนควบคุม ได้ออกแบบให้มีส่วนควบคุม 2 ส่วน คือปุ่มตกลงเอาไว้เพื่อยืนยันการเลือกระยะแจ้งเตือนและปุ่มปิดเอาไว้ปิดโปรแกรมเมื่อใช้งานเสร็จ รายละเอียดแสดงได้ดังนี้

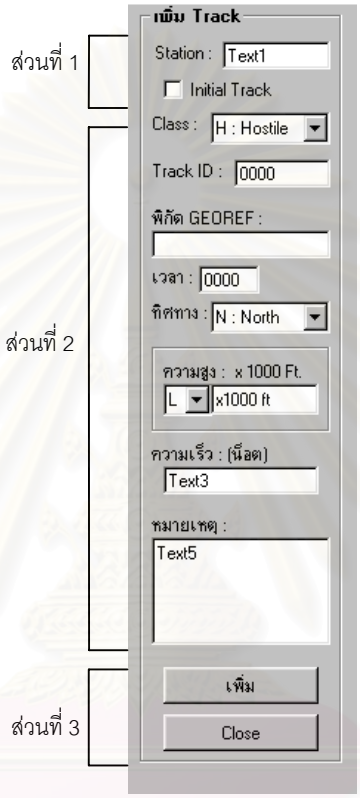


รูปที่ 4.15 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับการกำหนดระยะแจ้งเตือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.7 ส่วนเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารอากาศยาน

ได้ออกแบบให้เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลข่าวสารอากาศยาน ซึ่งข้อมูลข่าวสารอากาศยาน จะเข้ามาตลอดเวลาแล้วต้องนำไปแสดงผล ดังนั้นในการออกแบบจึงให้อยู่ด้านซ้ายโปรแกรมแสดงผลเพื่อไม่ให้บังส่วนแสดงผลขณะบันทึกข้อมูล ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.16 แสดงส่วนนำเข้าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารอากาศยาน

จากรูปที่ 4.16 สามารถแบ่งหน้าจอเป็น 3 ส่วน คือ

ก. ส่วนที่1 เป็นส่วนรับข้อมูลเพื่อแสดงว่าเป็น Initial Track หรือไม่ พร้อมทั้งบันทึกหน่วยที่ส่งข่าวให้ ร้อย. ปตอ.

ข. ส่วนที่2 เป็นส่วนบันทึกข้อมูลรายละเอียดของ Track

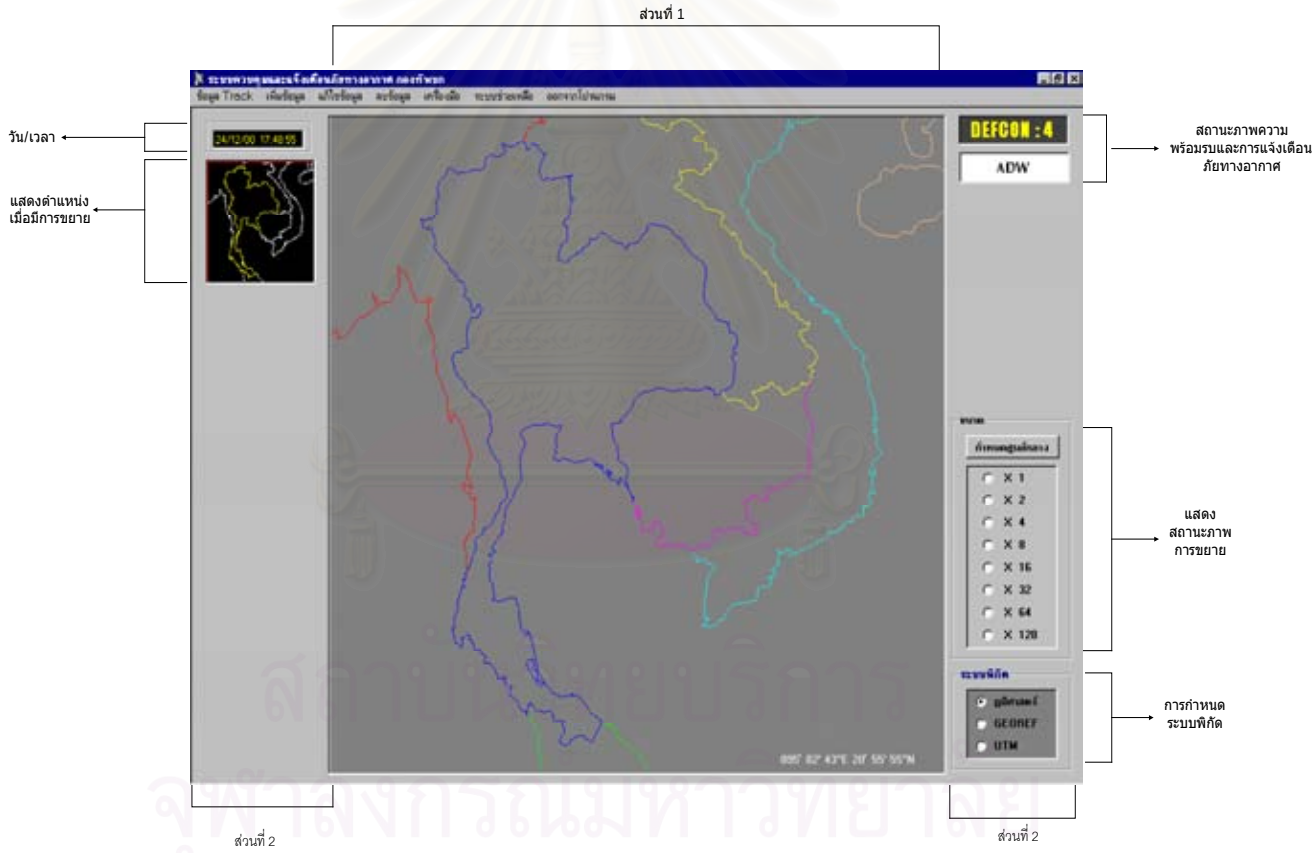
ค. ส่วนที่3 เป็นส่วนควบคุมซึ่งประกอบด้วยปุ่ม เพิ่มและปิดโปรแกรม โดยหากมีการเพิ่ม Track โปรแกรมจะทำการบันทึกลงในฐานข้อมูลพร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งของ Track ลงบนจอภาพ

4.4 การออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Design)

ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ส่วนเกี่ยวกับการแสดงผลในการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ใช้ในการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นชายแดนของประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ตำแหน่งพิกัด รวมทั้งทิศทางพิกัดอากาศยานที่เข้าโจมตี

2. ส่วนเกี่ยวกับการแสดงสถานะต่างๆ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของข้อมูลวันเวลา สถานะภาพความพร้อมรบและการแจ้งเตือนภัยทางอากาศ การกำหนดพิกัดเป็นระบบใด การแสดงสถานะภาพการขยาย และการแสดงตำแหน่งเมื่อมีการขยายเพื่อให้ทราบว่าอยู่ในส่วนใดดังแสดงได้ในรูปที่ 4.17

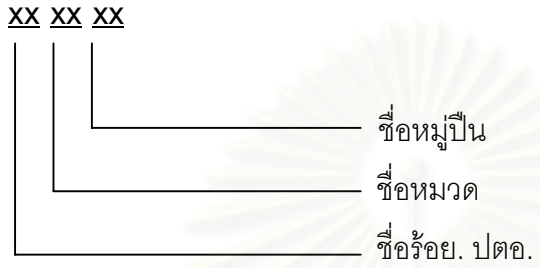


รูปที่ 4.17 แสดงการออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูลทางจอภาพ

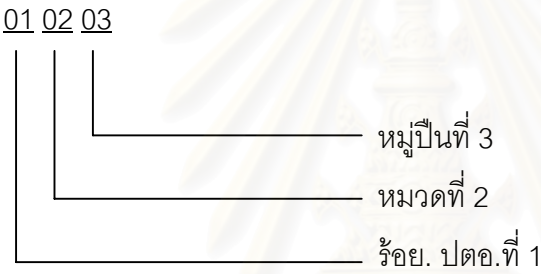
4.5 การออกแบบรหัสข้อมูล (Code Design)

การออกแบบรหัสข้อมูลเป็นส่วนสำคัญในการนำข้อมูลมาบันทึก และใช้เป็นรหัสในการค้นหาข้อมูล นอกจากนั้นการใช้รหัสข้อมูลยังอาจจะช่วยในการปิดบังข้อมูลที่เป็นความลับได้ โดยได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในระบบซึ่งมีข้อมูลที่จำเป็นต้องออกแบบรหัสข้อมูล 3 ส่วน คือ

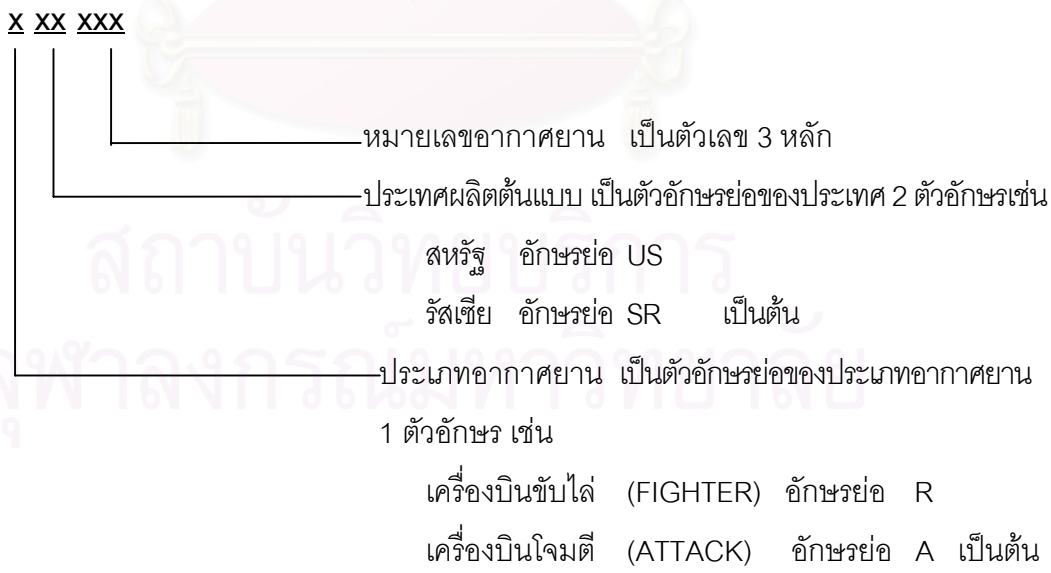
4.5.1 รหัสหน่วย



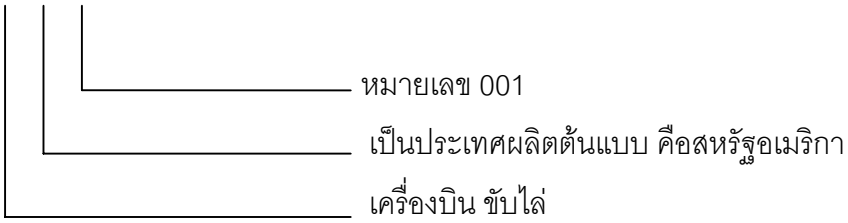
เช่น



4.5.2 รหัสอากาศยาน

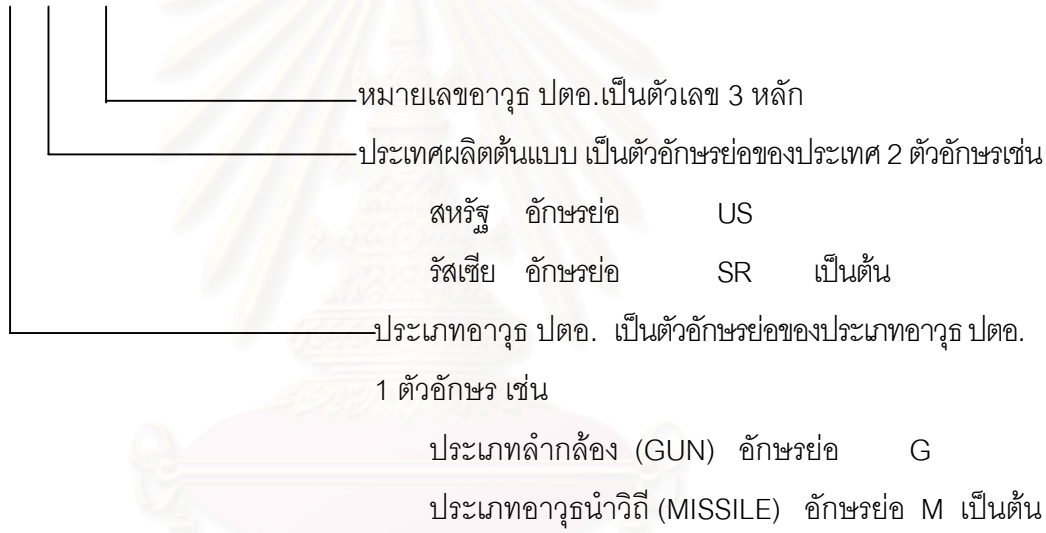


เช่น F US 001

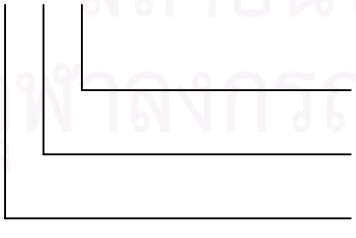


4.5.3 รหัสอาวุธ ปตอ.

X XX XXX



เช่น M IT 001



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

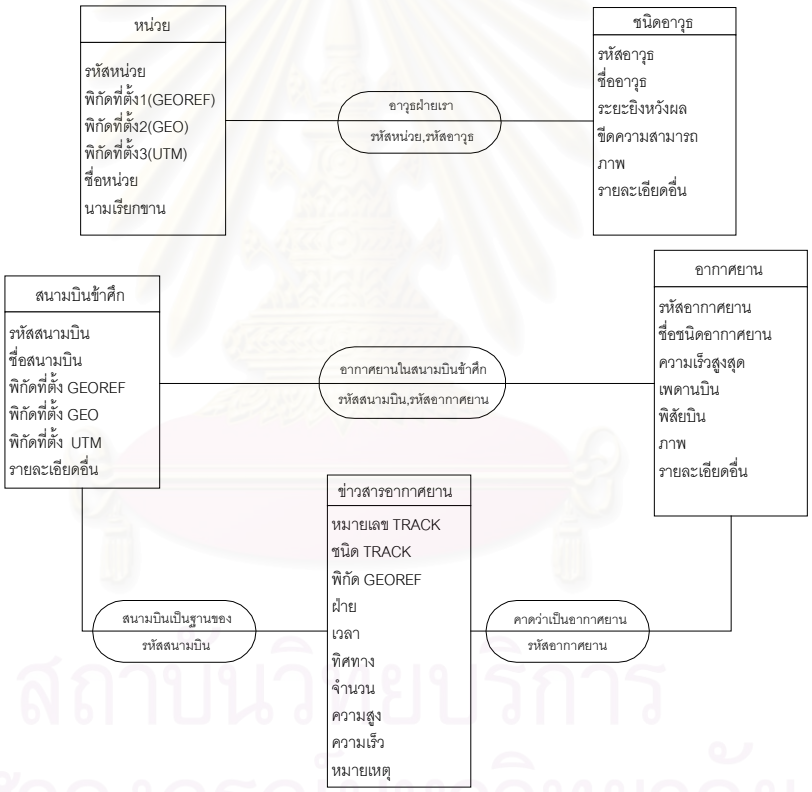
4.6 **การออกแบบฐานข้อมูล** (Database Design)

4.6.1 เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ได้ทำการสำรวจข้อมูลโดยวิธีสอบถามกับผู้ใช้และสังเกตวิธีการทำงาน เอกสารที่ใช้ ลำดับขั้นตอนการทำงาน การสำรวจนี้จะต้องพิจารณาทั้งข้อมูลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันและข้อมูลที่ต้องการใช้เพิ่มเติมรวมถึงข้อมูลที่จะมีเกิดขึ้นได้ในอนาคต

4.6.2 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ

ได้ออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพแบบจากภายในสู่ภายนอก เพื่อแสดงเอนติตีและได้ออกแบบความสัมพันธ์ของเอนติตีแต่ละระบบประกอบกันจนเป็นระบบรวม แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 4.18 **แสดงรูปการออกแบบฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.3 การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

ได้เลือกฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ ซึ่งจะแสดงข้อมูลในรูปแบบของตารางที่ประกอบด้วยแถวและคอลัมภ์ ซึ่งเหมาะกับฐานข้อมูลของระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศสำหรับ ร้อย. ปตอ.ซึ่งมีลักษณะเป็นแถวของข้อมูล โดยเลือกใช้แอ็กเซสส์ซึ่งมีข้อพิจารณาคัดเลือกดังนี้

ก. การพิจารณาทางเทคนิค

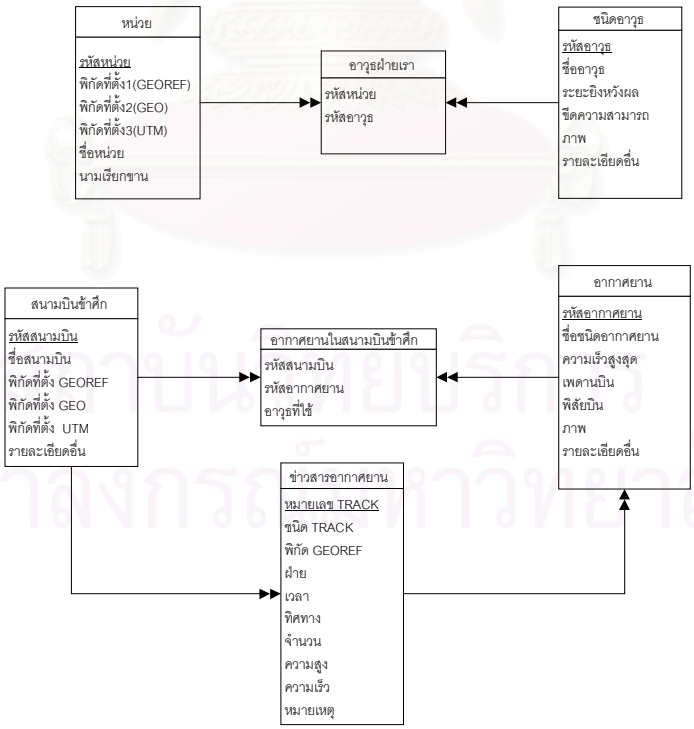
แอ็กเซสส์ใช้จัดการฐานข้อมูลได้ดีและใช้ง่าย ซึ่งระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศ สำหรับ ร้อย. ปตอ.ต้องการออกแบบให้กำลังพลเรียนรู้ได้ง่ายแต่มีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยประสิทธิภาพของแอ็กเซสส์แล้วสามารถทำงานได้ดีกับวิชวลเบสิคด้วย

ข. การพิจารณาในทางงบประมาณ

แอ็กเซสส์เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ที่มีราคาถูกมีใช้กันอย่างแพร่หลาย ค่าบำรุงรักษาต่ำ และคัดสรรกำลังพลที่ดูแลระบบได้โดยง่าย

4.6.4 การออกแบบโมเดลฐานข้อมูล

ได้ออกแบบโมเดลฐานข้อมูลโดยมีเขตข้อมูลที่ขีดเส้นใต้เป็นเขตข้อมูลหลักในการค้นหาข้อมูล ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.19 แสดงรูปการออกแบบโมเดลฐานข้อมูล

4.6.5 การออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ

ได้ออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพ ซึ่งประกอบด้วยตารางข้อมูลหลาย ๆ ตาราง ตามลักษณะของโมเดลฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ ลักษณะของตารางข้อมูลมีอยู่ 2 แบบ คือ

ก. ตารางข้อมูลหลัก (Master Table)

ข. ตารางแฟ้มข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง (Transaction Table)

ดังมีรายละเอียดดังนี้

ก. ตารางข้อมูลหลัก เป็นตารางที่เก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยเช่น ข้อมูลอากาศยาน ข้อมูลสนามบินข้าศึกและข้อมูลชนิดอาวุธ แต่มีความสำคัญซึ่งจะต้องบันทึกข้อมูลให้ครบถ้วนสมบูรณ์ก่อนเริ่มใช้งานระบบ จึงได้ออกแบบตารางข้อมูลหลักทั้งหมด 4 ตาราง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงรายชื่อตารางข้อมูลหลัก

ลำดับ	ชื่อตาราง	หน้าที่
1	TblUnit	เก็บข้อมูลหน่วย
2	TblWeapon	เก็บข้อมูลชนิดอาวุธ
3	TblHostileBase	เก็บข้อมูลสนามบินข้าศึก
4	TblAircraft	เก็บข้อมูลอากาศยาน

หมายเหตุ รายละเอียดของตารางข้อมูลหลักแต่ละตารางอยู่ใน ผนวก ก.1 ถึง ก.4

ข. ตารางข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง เป็นตารางข้อมูลที่บันทึกข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง เช่น ข้อมูลข่าวสารอากาศยาน ข้อมูลอากาศยานในสนามบินข้าศึก ข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา ตารางข้อมูลเหล่านี้มักมีขนาดใหญ่ และเป็นตารางที่ผู้ใช้งานด้วยมากที่สุด จึงได้ออกแบบตารางข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด 3 ตาราง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงรายชื่อตารางข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง

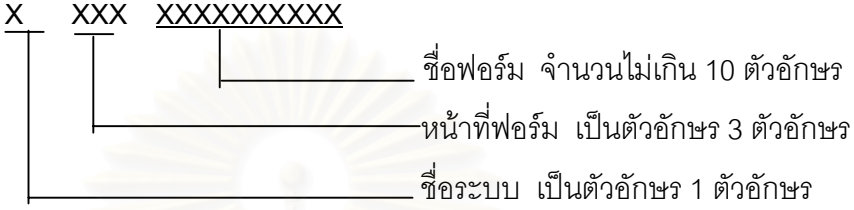
ลำดับ	ชื่อตาราง	หน้าที
1	TblOurWeapon	ข้อมูลอาวุธฝ่ายเรา
2	TblAircraftInHostileBase	ข้อมูลอากาศยานในสนามบินข้าศึก
3	TblTrack	ข้อมูลข่าวสารอากาศยาน

หมายเหตุ รายละเอียดของตารางข้อมูลหลักแต่ละตารางอยู่ใน ผนวก ก.5 ถึง ก.7

4.7 การออกแบบโครงสร้างโปรแกรม (Program Structure Design)

4.7.1 การตั้งชื่อฟอร์ม

ได้ออกแบบการตั้งชื่อฟอร์ม โดยมีรูปแบบ ดังนี้



อักษรตัวแรกเป็นชื่อระบบ ได้ออกแบบความหมายไว้ดังนี้

ตัวอักษร “ W ” แสดงให้ทราบว่าฟอร์มนี้อยู่ในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

ตัวอักษร “ D ” แสดงให้ทราบว่าฟอร์มนี้อยู่ในระบบป้องกันภัยทางอากาศ

ตัวอักษร “ A ” แสดงให้ทราบว่าฟอร์มนี้อยู่ในระบบฐานข้อมูลอากาศยาน

ตัวอักษร “ P ” แสดงให้ทราบว่าฟอร์มนี้อยู่ในระบบฐานข้อมูลชนิดอาวุธ

อักษรตัวที่สองถึงสี่ เป็นหน้าที่ของฟอร์ม ได้ออกแบบความหมายไว้ดังนี้

“ Add ” หมายถึง ฟอร์มนี้ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล

“ Chg ” หมายถึง ฟอร์มนี้ใช้สำหรับการแก้ไข

“ Del ” หมายถึง ฟอร์มนี้ใช้สำหรับการลบข้อมูล

ตัวอักษรตัวที่เหลือจะแสดงชื่อฟอร์ม โดยพยายามตั้งชื่อให้สั้น แต่มีความหมายที่จะสื่อถึงหน้าที่ของโปรแกรมนั้นให้ใกล้เคียงมากที่สุด

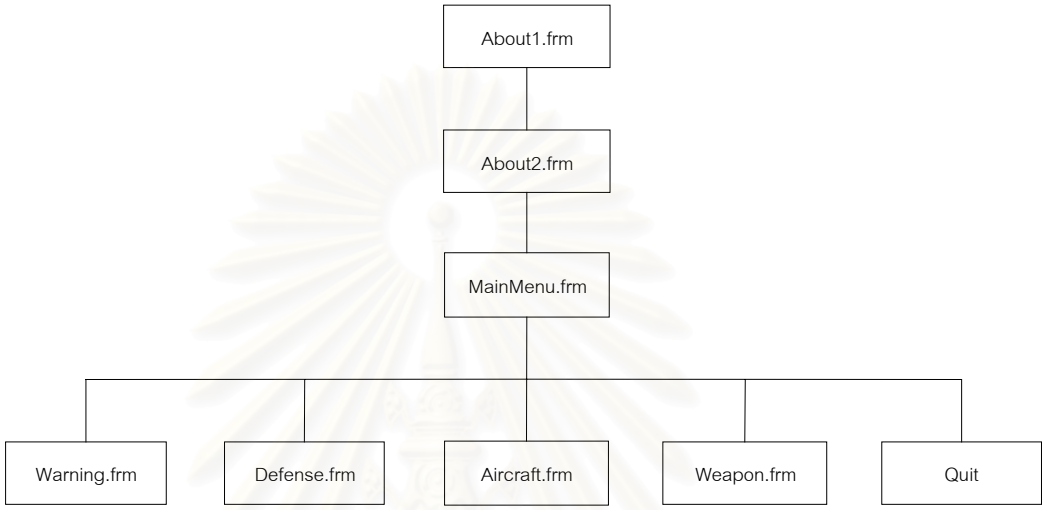
การตั้งชื่อฟอร์มนี้จะไม่รวมการตั้งชื่อฟอร์มการเริ่มต้นและเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะตั้งชื่อให้ สื่อความหมายเท่านั้น

ตัวอย่าง

W_AddTrack หมายถึง ฟอร์มเพิ่มข้อมูลข่าวสารอากาศยานในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

4.7.2 ออกแบบโครงสร้างโปรแกรม

ได้ออกแบบโครงสร้างโปรแกรมหลัก ตามลำดับการใช้งาน ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.20 แสดงรูปการออกแบบโครงสร้างโปรแกรม

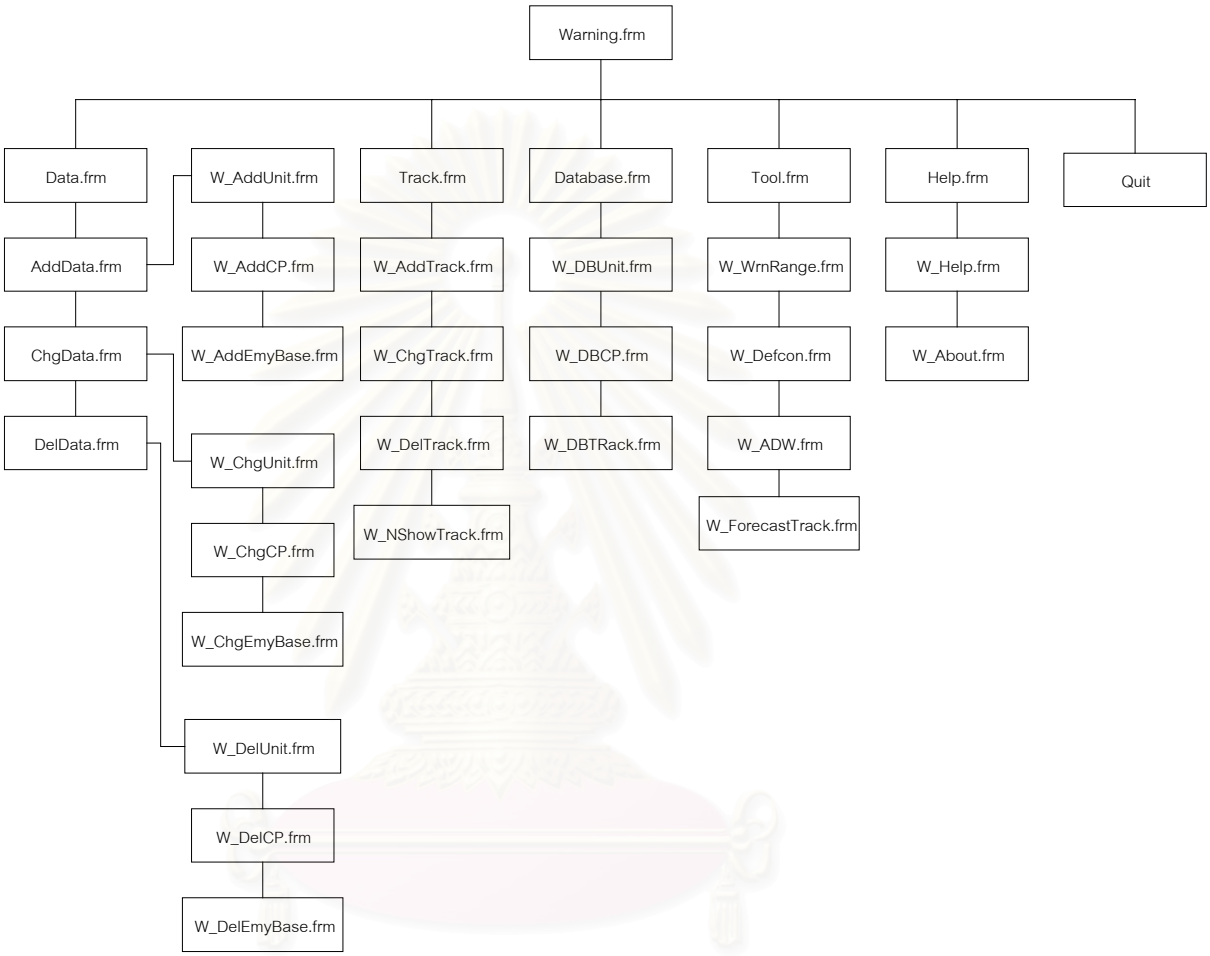
จากรูปโปรแกรมหลักแต่ละโปรแกรมจะมีหน้าที่ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงชื่อและหน้าที่โปรแกรมหลัก

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
About1.frm	แสดง Logo และภาพสงครามทางอากาศ
About2.frm	แสดงหัวข้อวิทยานิพนธ์
MainMenu.frm	เมนูหลักในการใช้งานเพื่อเชื่อมโยงถึงเมนูอื่น
Warning.frm	ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ
Defense.frm	ระบบป้องกันภัยทางอากาศ
AirCraft.frm	ระบบฐานข้อมูลอากาศยาน
Weapon.frm	ระบบฐานข้อมูลชนิดอาวุธ

<u>หมายเหตุ</u> รายละเอียดของโปรแกรมหลักที่สำคัญบางโปรแกรมแสดงไว้ใน ผนวก ข.1 ถึง ข.2

ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศได้ออกแบบโครงสร้างฟอร์มที่ใช้ในการแจ้งเตือนภัยทางอากาศทั้งหมด แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4.21 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 4.21 ฟอร์มที่ใช้ในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศทั้งหมดแสดงได้ด้วยตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
W_AddUnit.frm	เพิ่มข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.
W_AddCP.frm	เพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญ
W_AddEmyBase.frm	เพิ่มข้อมูลที่ตั้งสนามบินข้าศึก
W_ChgUnit.frm	แก้ไขข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.
W_ChgCP.frm	แก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ
W_ChgEmyBase.frm	แก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก
W_DelUnit.frm	ลบข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.
W_DelCP.frm	ลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ
W_DelEmyBase.frm	ลบข้อมูลสนามบินข้าศึก
W_AddTrack.frm	เพิ่มข้อมูล Track
W_ChgTRack.frm	แก้ไขข้อมูล Track
W_DelTrack.frm	ลบข้อมูล Track
W_NshowTrack.frm	ไม่แสดงข้อมูล Track
W_DBUnit.frm	ฐานข้อมูลที่ตั้งหน่วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

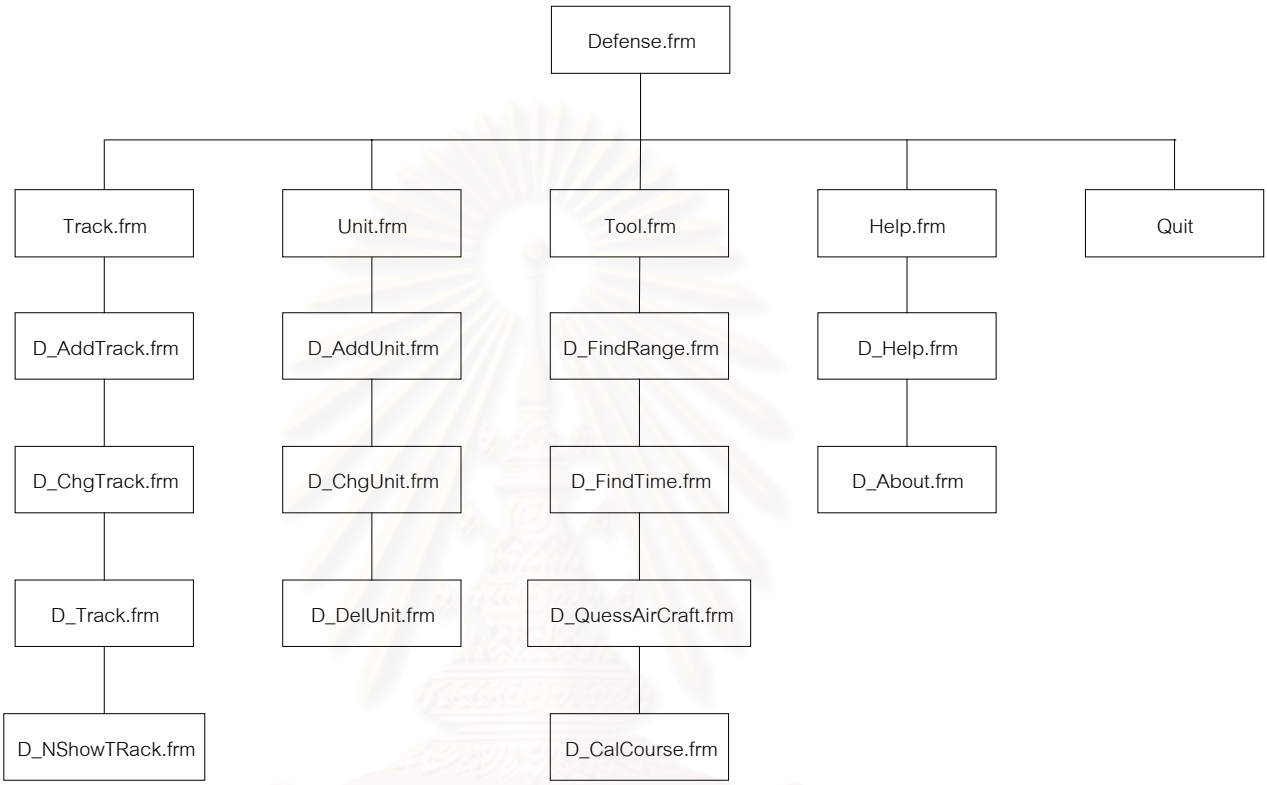
ตารางที่ 4.4 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ (ต่อ)

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
W_DBCP.frm	ฐานข้อมูลที่ตั้งตำบลสำคัญ
W_DBTrack.frm	ฐานข้อมูล Track
W_WrnRange.frm	กำหนดระยะแจ้งเตือน
W_Defcon.frm	กำหนดค่า Defcon
A_ADW.frm	กำหนดค่า ADW
W_ForecastTrack.frm	ประมาณทิศทาง Track
W_Help.frm	วิธีการใช้งาน
W_About.frm	เกี่ยวกับโปรแกรม

หมายเหตุ รายละเอียดของโปรแกรมหลักที่สำคัญบางโปรแกรมแสดงไว้ใน ผนวก ข.3 ถึง ข.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบป้องกันภัยทางอากาศได้ออกแบบโครงสร้างฟอร์มที่ใช้ในการป้องกันภัยทางอากาศ แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4.22 **แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบป้องกันภัยทางอากาศ**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

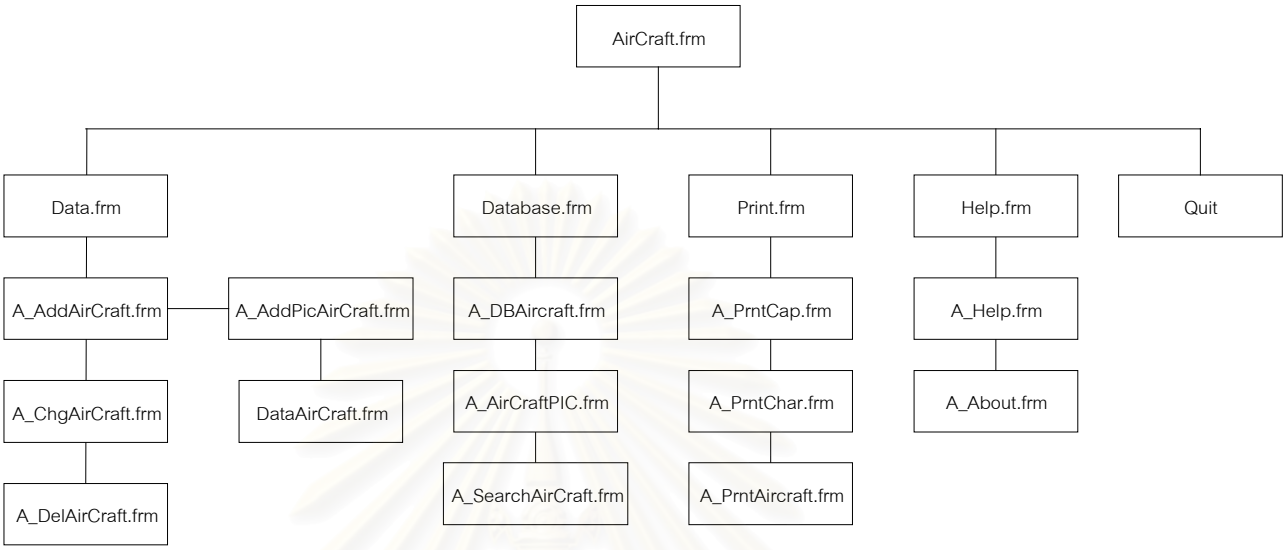
จากรูปที่ 4.22 ฟอร์มที่ใช้ในระบบป้องกันภัยทางอากาศทั้งหมดแสดงได้ด้วยตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบป้องกันภัยทางอากาศ

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
D_AddTrack.frm	เพิ่มข้อมูล Track
D_ChgTrack.frm	แก้ไขข้อมูล Track
D_DelTrack.frm	ลบข้อมูล Track
D_NshowTrack.frm	ไม่แสดง Track
D_AddUnit.frm	เพิ่มข้อมูลที่ตั้ง หมวด/หมู่ปืน
D_ChgUnit.frm	แก้ไขข้อมูลที่ตั้ง หมวด/หมู่ปืน
D_DelUnit.frm	ลบข้อมูลที่ตั้ง หมวด/หมู่ปืน
D_FindRange.frm	หาระยะไปยังอากาศยาน
D_Time.frm	หาเวลาที่จะถูกโจมตี
D_QuessAircraft.frm	คาดเดาอากาศยาน
D_CalCourse.frm	หาทิศทางอากาศยานเทียบกับหมู่ปืน
D_Help.frm	วิธีการใช้งาน
D_About.frm	เกี่ยวกับโปรแกรม

หมายเหตุ รายละเอียดของโปรแกรมหลักที่สำคัญบางโปรแกรมแสดงไว้ใน ผนวก ข.6 ถึง ข.8

ระบบฐานข้อมูลอากาศยานได้ออกแบบโครงสร้างฟอร์มที่ใช้ในฐานข้อมูลอากาศยานแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4.23 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอากาศยาน

จากรูปที่ 4.23 ฟอร์มที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลอากาศยาน แสดงได้ด้วยตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอากาศยาน

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
A_AddPicAircraft.frm	เพิ่มภาพข้อมูลอากาศยาน
A_AddAircraft.frm	เพิ่มข้อมูลอากาศยาน
A_ChgAircraft.frm	แก้ไขข้อมูลอากาศยาน
A_DelAirCraft.frm	ลบข้อมูลอากาศยาน

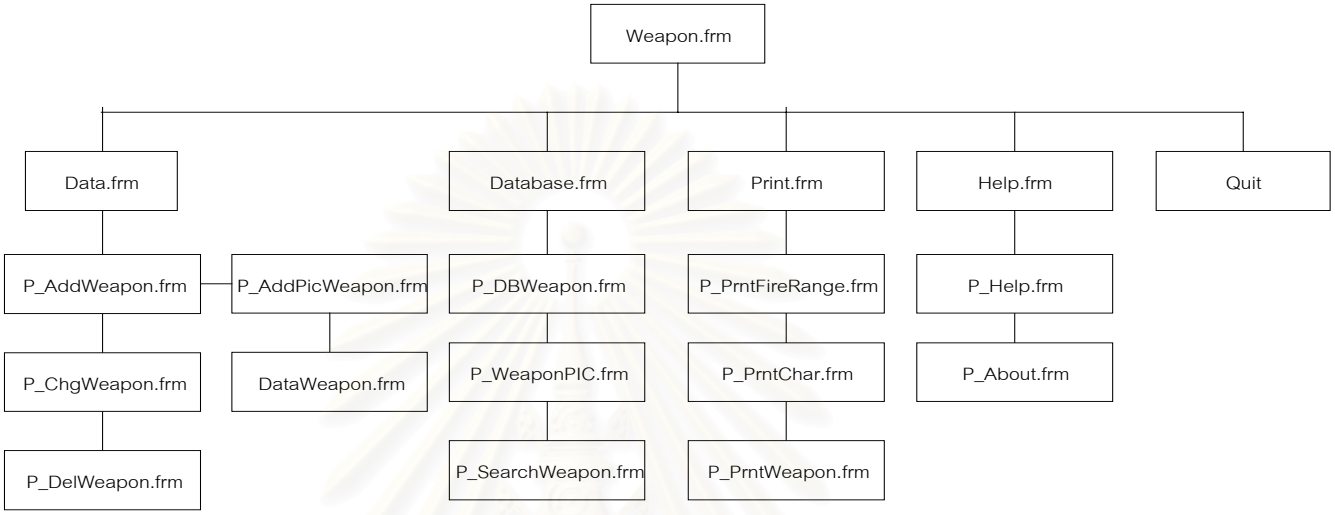
ตารางที่ 4.6 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอากาศยาน(ต่อ)

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
A_DBAircraft.frm	ฐานข้อมูลแสดงรายการ
A_AircraftPIC.frm	ฐานข้อมูลแสดงรูปภาพอากาศยาน
A_SearchAircraft.frm	ค้นหาอากาศยาน
A_PrntCap.frm	พิมพ์ขีดความสามารถ
A_PrntChar.frm	พิมพ์คุณลักษณะ
A_PrntAircraft.frm	พิมพ์อากาศยานแต่ละชนิด
A_Help.frm	วิธีการใช้งาน
A_About.frm	เกี่ยวกับโปรแกรม

หมายเหตุ รายละเอียดของโปรแกรมหลักที่สำคัญบางโปรแกรมแสดงไว้ใน ผนวก ข.9 ถึง ข.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ. ได้ออกแบบโครงสร้างฟอร์มที่ใช้ในฐานข้อชนิดอาวุธซึ่งแสดงได้ดังรูปที่



รูปที่ 4.24 แสดงรูปโครงสร้างฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.

จากรูปที่ 4.24 ฟอร์มที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.สามารถแสดงได้ด้วยตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
P_AddPicWeapon.frm	เพิ่มภาพข้อมูลอาวุธ ปตอ.
P_AddWeapon.frm	เพิ่มข้อมูลอาวุธ ปตอ.
P_ChgWeapon.frm	แก้ไขข้อมูลอาวุธ ปตอ.
P_DelWeapon.frm	ลบข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ตารางที่ 4.7 แสดงชื่อและหน้าที่ฟอร์มของระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.(ต่อ)

ชื่อฟอร์ม	หน้าที่
P_DBWeapon.frm	ฐานข้อมูลแสดงรายการ
P_WeaponPIC.frm	ฐานข้อมูลแสดงรูปภาพอาวุธ ปตอ.
P_SearchWeapon.frm	ค้นหาอาวุธ ปตอ.
P_PrntFireRange.frm	พิมพ์ระยะยิง
P_PrntChar.frm	พิมพ์คุณลักษณะ
P_PrntWeapon.frm	พิมพ์อาวุธ ปตอ.แต่ละชนิด
P_Help.frm	วิธีการใช้งาน
P_About.frm	เกี่ยวกับโปรแกรม

หมายเหตุ รายละเอียดของโปรแกรมหลักที่สำคัญบางโปรแกรมแสดงไว้ใน ผนวก ข.11 ถึง ข.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การทดสอบโปรแกรม

การดำเนินการทดสอบโปรแกรมจะจำลองสถานการณ์ให้เหมือนกับการปฏิบัติงานจริงของผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในแต่ละโปรแกรมมีการบันทึก แก้ไข การสอบถามและมีรายงานในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด โดยการทดสอบโปรแกรมได้ทำเป็นขั้นตอนดังนี้

5.1 การเริ่มต้นโปรแกรม

จะเริ่มเข้าสู่ระบบโดยหน้าจอจะแสดง LOGO ของหน่วยแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศเป็นเวลาประมาณ 10 วินาที ดังแสดงได้ด้วยรูปที่ 5.1

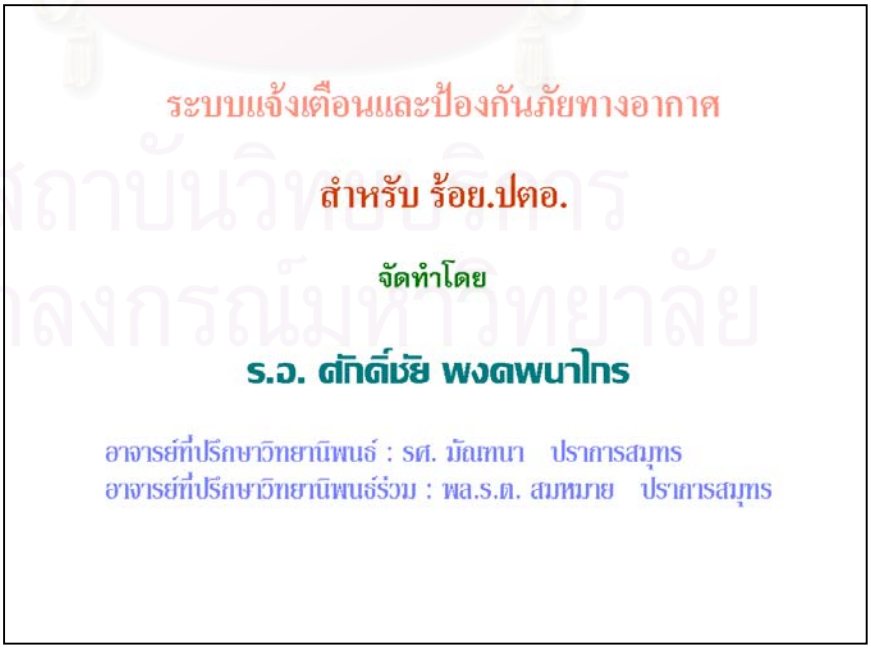
รูปที่ 5.1 แสดงหน้าจอหัวข้อวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอแสดงการจำลองสงครามทางอากาศโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 5.2

รูปที่ 5.2 แสดงการทดสอบการจำลองสงครามทางอากาศ

เมื่อจบการแสดงจะเข้าสู่หน้าจอรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์โดยอัตโนมัติ แสดงได้ในรูปที่ 5.3 ซึ่งหน้าจอนี้จะแสดงประมาณ 10 วินาที จากนั้นจะเข้าสู่เมนูหลักโดยอัตโนมัติเช่นกัน



รูปที่ 5.3 แสดงการทดสอบรายละเอียดการจัดทำวิทยานิพนธ์

5.2 การเข้าสู่ระบบในเมนูหลัก

เมื่อปรากฏเมนูหลัก จะประกอบด้วย ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ระบบป้องกันภัยทางอากาศ ระบบฐานข้อมูลอากาศยาน ระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.และออกจากเมนูหลักดังปรากฏในรูปที่ 5.4

รูปที่ 5.4 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

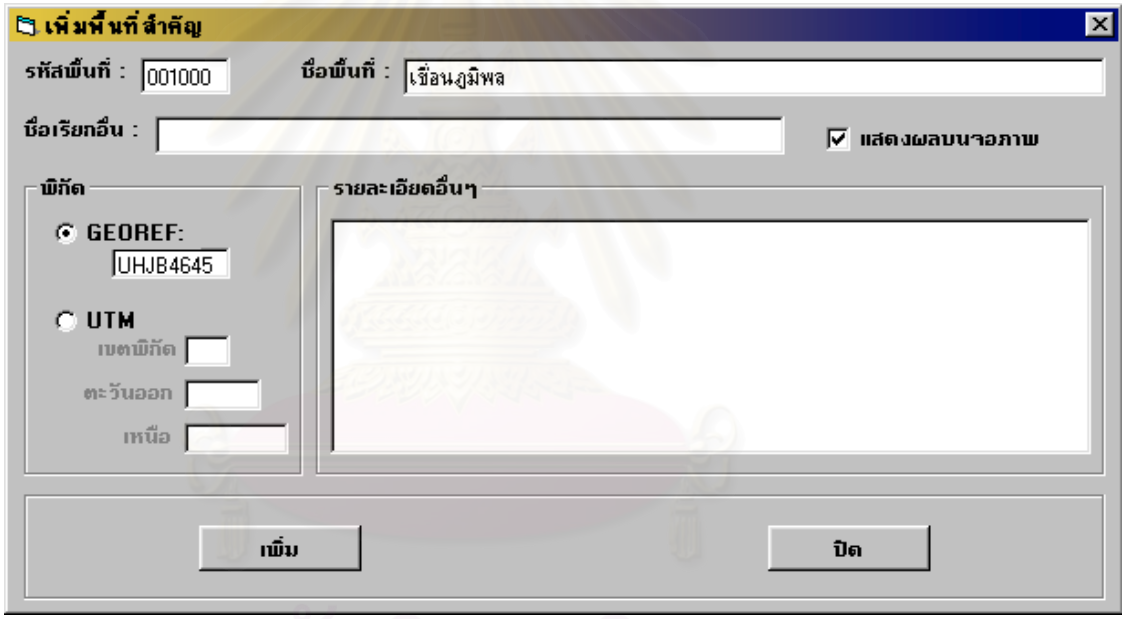
ผู้ใช้สามารถใช้เม้าส์เลือกกดเมนูใดเมนูหนึ่งตามต้องการ หากผู้ใช้นำเม้าส์ไปเลือกกดเมนูระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ โปรแกรมก็จะเข้าสู่ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศต่อไป

5.3 การทดสอบระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

เมื่อผู้ใช้เลือกกดเมนูระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ ขั้นตอนแรก เจ้าหน้าที่จะต้องป้อนข้อมูลเริ่มต้นซึ่งได้แก่ ข้อมูลพื้นที่สำคัญ ข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ. ข้อมูลสนามบินข้าศึก ข้อมูลระยะแจ้งเตือน ตั้งค่าDEFCON ตั้งค่า ADW ซึ่งข้อมูลแต่ละอย่างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 เพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญ

เมื่อร้อย. ปตอ.ได้รับภารกิจให้ป้องกันพื้นที่สำคัญ เจ้าหน้าที่จะต้องป้อนข้อมูลพื้นที่สำคัญ ซึ่งอาจมีหลายพื้นที่ซึ่งในโปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลที่ตั้งพื้นที่สำคัญได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็มรายละเอียดแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.5 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญ

จากรูปที่ 5.5

ชื่อโปรแกรม : W_AddCP.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => เพิ่มข้อมูล => พื้นที่สำคัญ

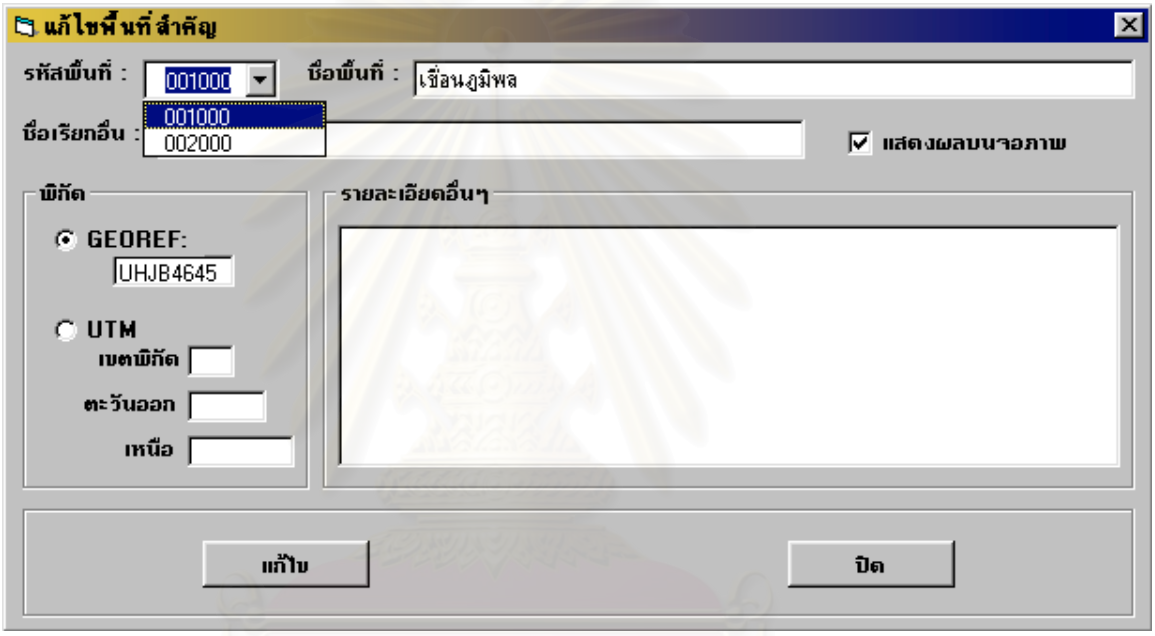
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อเพิ่มพื้นที่สำคัญโดยบันทึก ชื่อพื้นที่สำคัญ ที่ตั้งและรายละเอียด

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม
2. สามารถกำหนดที่ตั้งเพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว

5.3.2 แก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการแก้ไขข้อมูลบางอย่างต้องใช้โปรแกรมแก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ โดยใช้เม้าส์คลิกที่รหัสพื้นที่สำคัญ จากนั้นเลื่อนแถบสีไปยังรหัสพื้นที่ ที่ต้องการ โปรแกรมจะดึงข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้แก้ไขเมื่อแก้ไขเสร็จ ให้กดปุ่มแก้ไข โปรแกรมจะทำการบันทึกลงฐานข้อมูล โปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.6 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ

จากรูปที่ 5.6

ชื่อโปรแกรม : W_ChgCP.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => แก้ไขข้อมูล => พื้นที่สำคัญ

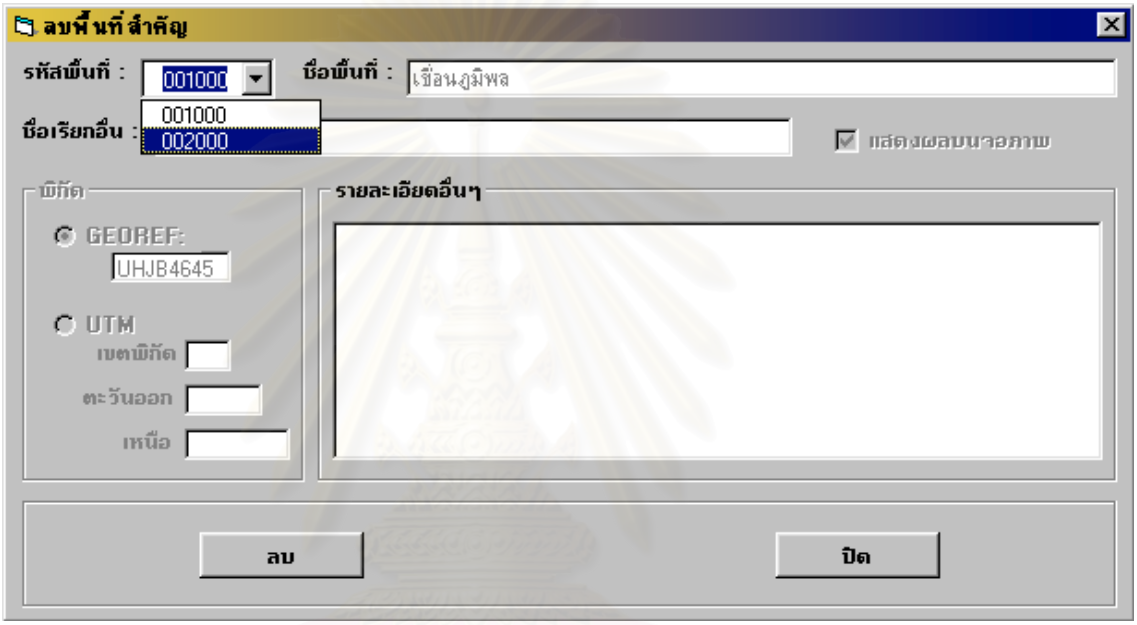
หน้าที่โดยย่อ : แก้ไขข้อมูลพื้นที่สำคัญ

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถกำหนดที่ตั้งใหม่ เพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้อง

5.3.3 ลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการลบข้อมูลบางอย่าง ต้องใช้โปรแกรมลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ โดยเลื่อนแถบสีไปยังรหัสพื้นที่ ที่ต้องการ เช่นเมื่อต้องการลบรหัสพื้นที่ 002000 ต้องเลื่อนแถบสีไปที่ 002000 จากนั้นกดปุ่มลบซึ่งโปรแกรมลบพื้นที่สำคัญ แสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 5.7 แสดงหน้าจอลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ

จากรูปที่ 5.7

ชื่อโปรแกรม : W_DelCP.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => ลบข้อมูล => พื้นที่สำคัญ

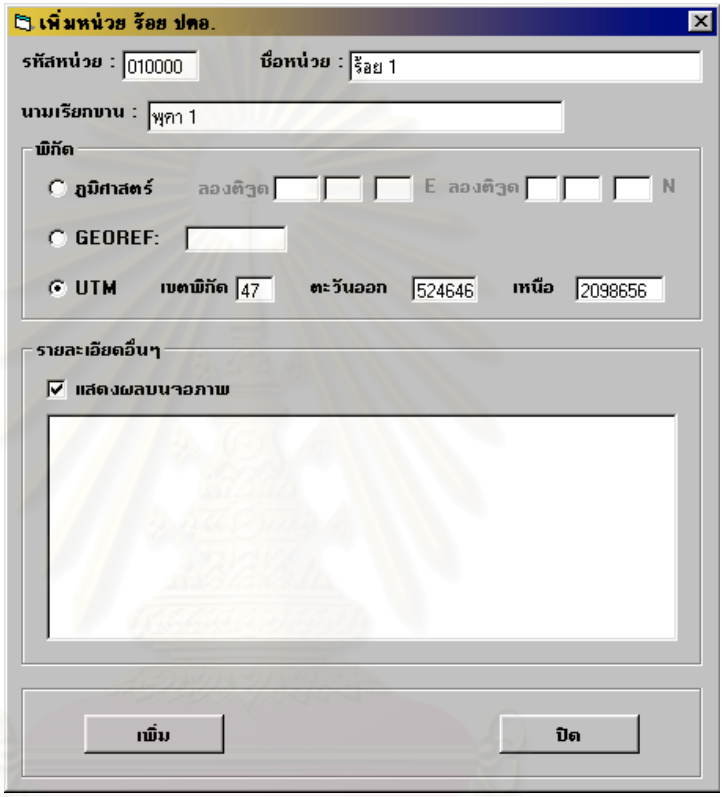
หน้าที่โดยย่อ : ลบข้อมูลพื้นที่สำคัญ

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการลบได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถลบที่ตั้งที่ไม่ต้องการออกได้ถูกต้องแน่นอน

5.3.4 เพิ่มข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.

เมื่อร้อย. ปตอ.ได้รับภารกิจให้ป้องกันพื้นที่สำคัญ ผู้บังคับกองร้อยจะหาที่ตั้งร้อย. ปตอ. เพื่อป้อนข้อมูลเข้าในระบบ ซึ่งในโปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.ได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็มรายละเอียดแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.8 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.

จากรปที่ 5.8

ชื่อโปรแกรม : W_AddBtrP.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => เพิ่มข้อมูล => ที่ตั้งร้อย. ปตอ.

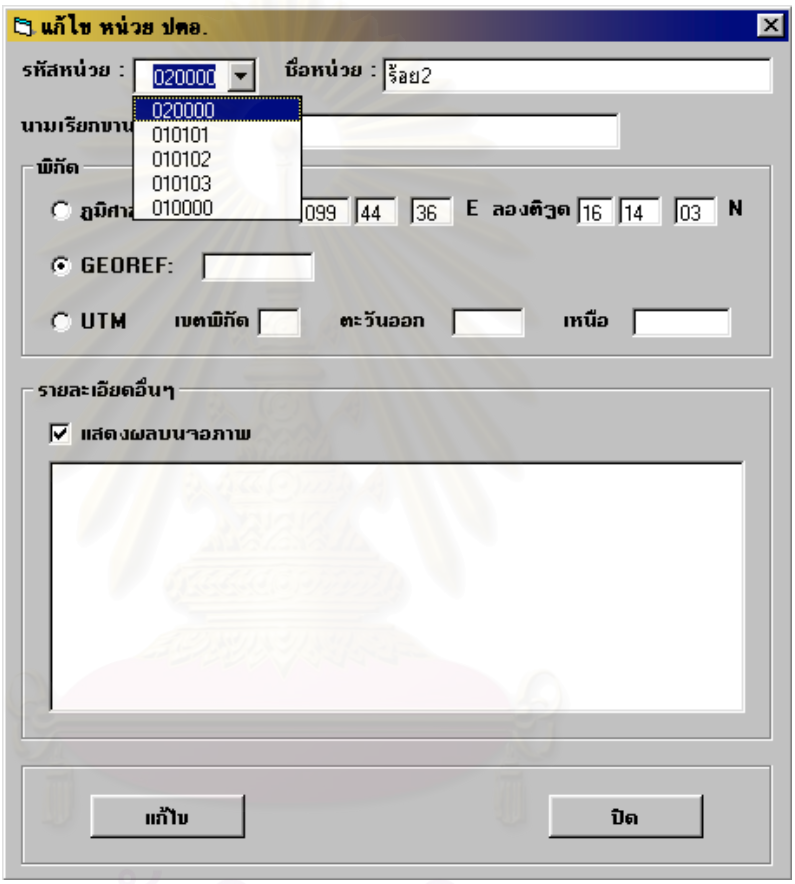
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อกำหนดที่ตั้งร้อย. ปตอ.โดยบันทึก ชื่อหน่วย รหัสหน่วย นามเรียกขาน ที่ตั้งและรายละเอียด

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม
2. สามารถกำหนดที่ตั้งเพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว

5.3.5 แก้ไขข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการแก้ไขข้อมูลบางอย่างต้องใช้โปรแกรมแก้ไขข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ. โดยเลือกรหัสหน่วยที่ต้องการแก้ไขจากนั้นโปรแกรมจะดึงข้อมูลขึ้นมาให้แก้ไข เมื่อเสร็จต้องกดปุ่มแก้ไขเพื่อให้โปรแกรมแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.

จากรูปที่ 5.9

ชื่อโปรแกรม : W_ChgBtrP.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => แก้ไขข้อมูล => ที่ตั้งร้อย. ปตอ.

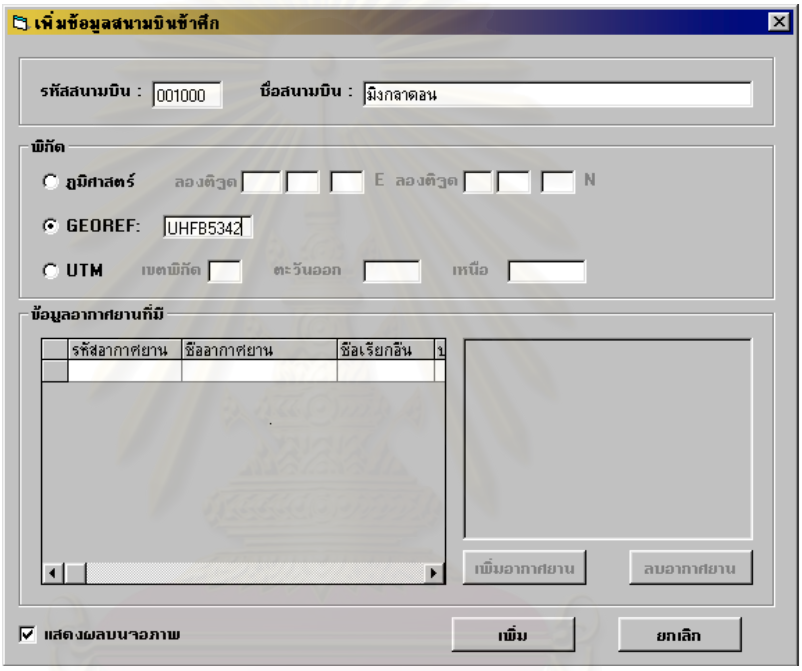
หน้าที่โดยย่อ : แก้ไขข้อมูลที่ตั้งร้อย. ปตอ.

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถกำหนดที่ตั้งใหม่ เพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้อง

5.3.6 เพิ่มข้อมูลสนามบินข้าศึก

เมื่อร้อย.ปตอ.ได้รับภารกิจให้ป้องกันพื้นที่สำคัญผู้บังคับกองร้อยจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสนามบินข้าศึกและอากาสยานที่ข้าศึกมี ดังนั้นจึงต้องนำมาป้อนข้อมูลเข้าในระบบ ซึ่งในโปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลสนามบินข้าศึกได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม โดยจะปรากฏเคอเซอร์รอให้ป้อนข้อมูลรหัสสนามบิน จากนั้นจึงป้อนข้อมูลชื่อสนามบินและพิกัดแล้วจึงกดปุ่มเพิ่ม ส่วนในกรณีที่ต้องการเพิ่มชนิดอากาศยานที่มีในสนามบินต้องเพิ่มในโปรแกรมแก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก รายละเอียดโปรแกรมเพิ่มข้อมูลสนามบินข้าศึกแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลสนามบินข้าศึก

จากรูปที่ 5.10

ชื่อโปรแกรม : W_AddEmyBase.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => เพิ่มข้อมูล => สนามบินข้าศึก

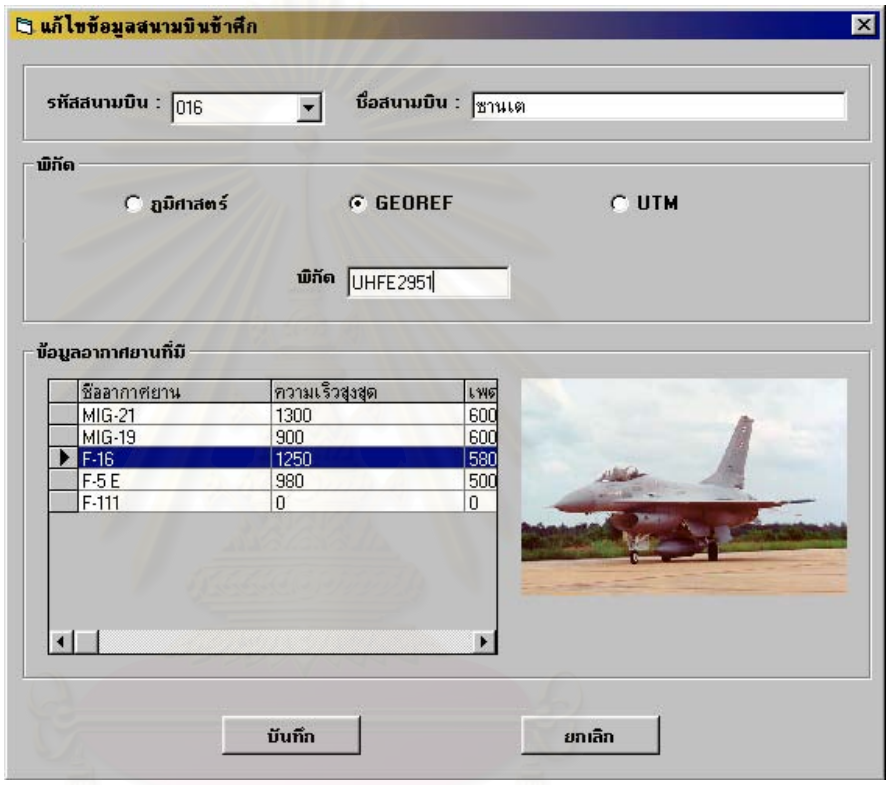
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อกำหนดที่ตั้งสนามบินข้าศึกและอากาศยานที่มีในสนามบิน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม
2. สามารถกำหนดที่ตั้งเพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว
3. ให้ข้อมูลที่ละเอียดกว่าเพราะมีการเชื่อมโยงข้อมูลกับฐานข้อมูลอากาศยาน

5.3.7 แก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการแก้ไขข้อมูลบางอย่างซึ่งต้องใช้โปรแกรมแก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก โดยเลื่อนแถบสีไปยังรหัสสนามบินที่ต้องการแก้ไข โปรแกรมจะดึงข้อมูลขึ้นมาเพื่อให้แก้ไข หลังจากแก้ไขเสร็จให้กดปุ่มบันทึก ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.11 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลสนามบินข้าศึก

จากรูปที่ 5.11

ชื่อโปรแกรม : W_ChgEmyBase.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => แก้ไขข้อมูล => สนามบินข้าศึก

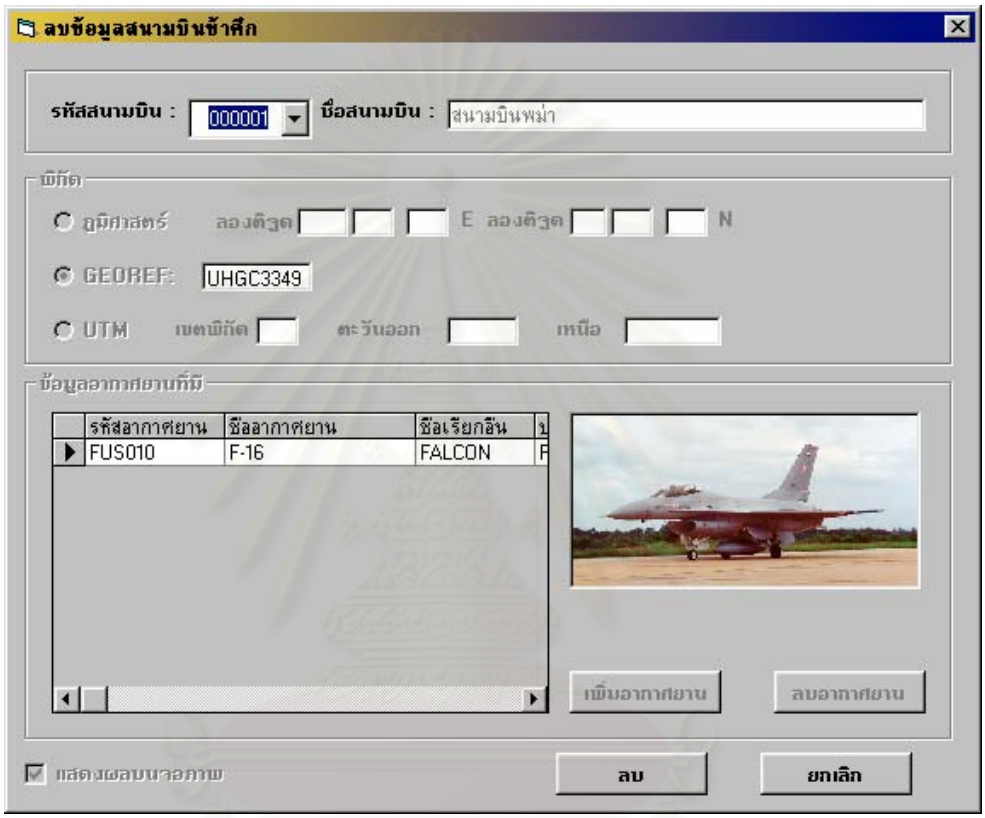
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อแก้ไขที่ตั้งสนามบินข้าศึกและอากาศยานที่มีในสนามบิน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถแก้ไขที่ตั้งได้ถูกต้องแน่นอน

5.3.8 ลบข้อมูลสนามบินข้าศึก

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการลบข้อมูลบางอย่างซึ่งต้องใช้โปรแกรมลบข้อมูลสนามบินข้าศึก โดยเลือกรหัสสนามบินที่ต้องการลบ จากนั้นโปรแกรมจะดึงข้อมูลมาแสดงเพื่อตรวจสอบว่าใช่ข้อมูลที่จะลบหรือไม่ หากใช่ให้กดปุ่มลบ ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอลบข้อมูลสนามบินข้าศึก

จากรูปที่ 5.12

ชื่อโปรแกรม : W_DelEmyBase.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => ลบข้อมูล => สนามบินข้าศึก

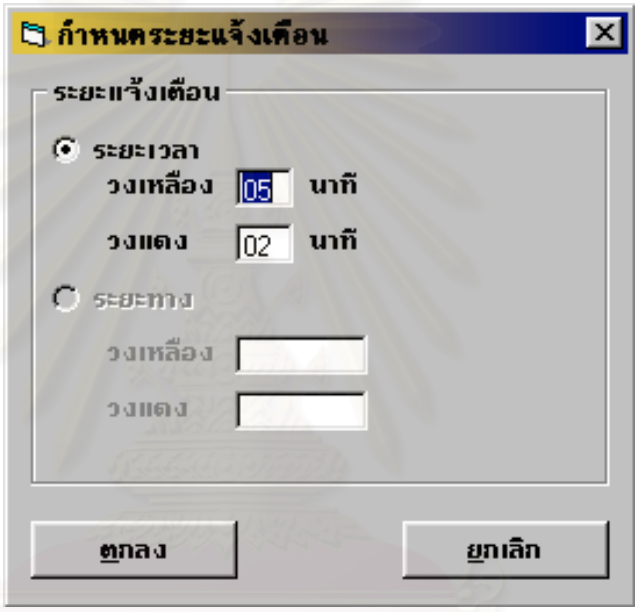
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อลบที่ตั้งสนามบินข้าศึกและอากาศยานที่มีในสนามบิน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการลบได้อย่างรวดเร็ว

5.3.9 กำหนดระยะแจ้งเตือนภัย

การกำหนดระยะแจ้งเตือนภัย มีไว้เมื่อต้องการเพิ่มเวลาสำหรับให้หมู่ปืนมีเวลาในการเตรียมปืนให้พร้อมมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีโปรแกรมเพื่อป้องกันข้อมูลกำหนดระยะแจ้งเตือนภัย โดยเลือกว่าจะกำหนดเป็นระยะเวลาหรือระยะทาง จากนั้นกำหนดค่าลงไปแล้วกดปุ่มตกลงซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.13 แสดงหน้าจอกำหนดระยะแจ้งเตือนภัย

จากรูปที่ 5.13

ชื่อโปรแกรม : W_WrnRange.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => เครื่องมือ => กำหนดระยะแจ้งเตือนภัย

หน้าที่โดยย่อ : เพื่อกำหนดระยะแจ้งเตือนภัย เพื่อเพิ่มเวลาสำหรับให้หมู่ปืนมีเวลาในการเตรียมปืนให้พร้อมมากขึ้น

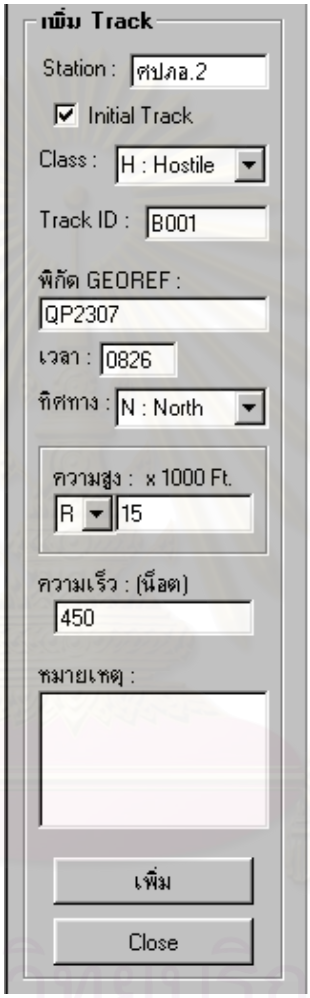
ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถกำหนดระยะแจ้งเตือนภัยได้ง่ายและถูกต้อง

ขั้นต่อไป เมื่อมีข่าวสารอากาศยานเข้ามาเจ้าหน้าที่จะป้อนข้อมูลเข้าระบบเริ่มต้นซึ่งต้องใช้โปรแกรมเพิ่ม แก้ไขและลบข้อมูลข่าวสารอากาศยาน โปรแกรมต่างๆมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.10 เพิ่มข้อมูลข่าวสารอากาศยาน

โปรแกรมนี้จะจัดให้อยู่ด้านซ้ายของจอแสดงผลหลักเพราะเมื่อต้องใช้โปรแกรมนี้จะทำให้ไม่บังจอหลัก



รูปที่ 5.14 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลข่าวสารอากาศยาน

จากรูปที่ 5.14

ชื่อโปรแกรม : W_AddTrack.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ => ข้อมูลTrack => เพิ่มข้อมูลTrack

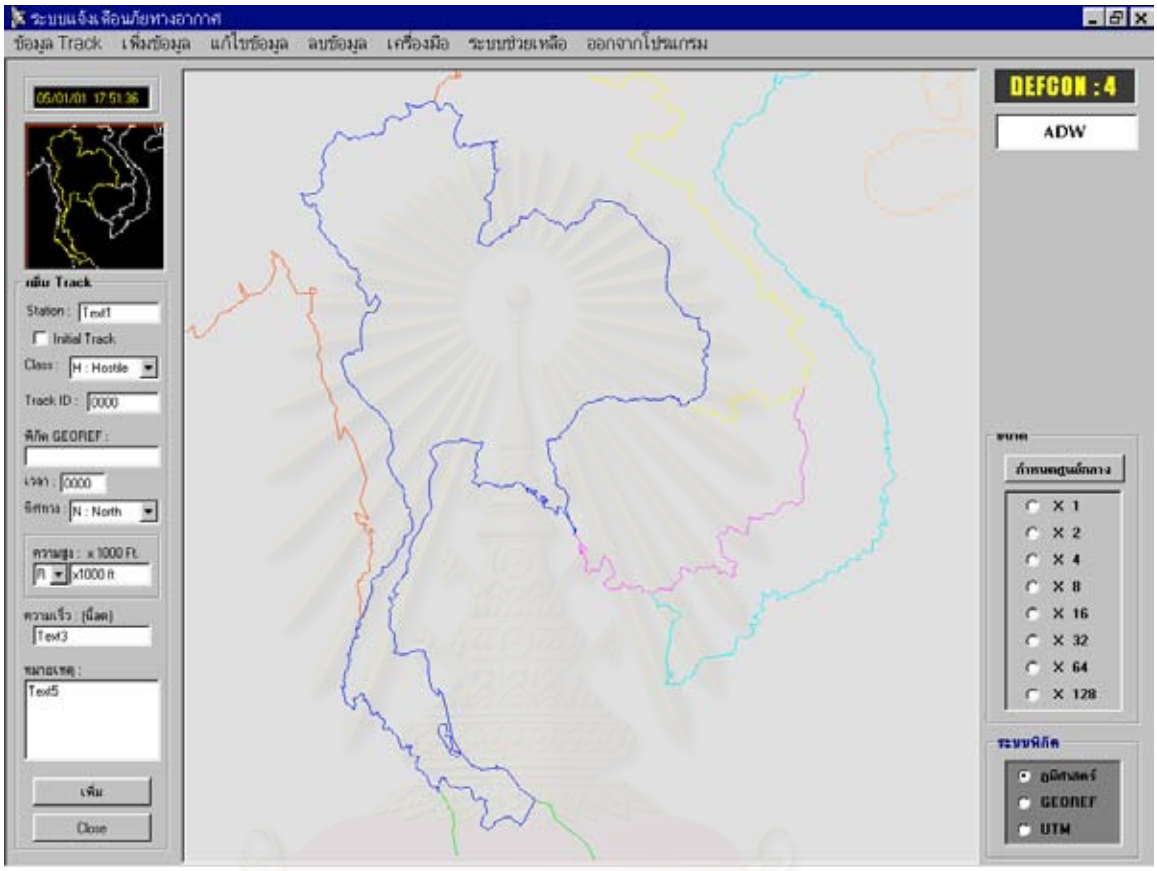
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อเพิ่มข้อมูลข่าวสารอากาศยานและกำหนดตำแหน่งลงบนจอแสดงผล

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถกำหนดที่ตั้งเพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว

5.3.11 จอแสดงผลหลัก

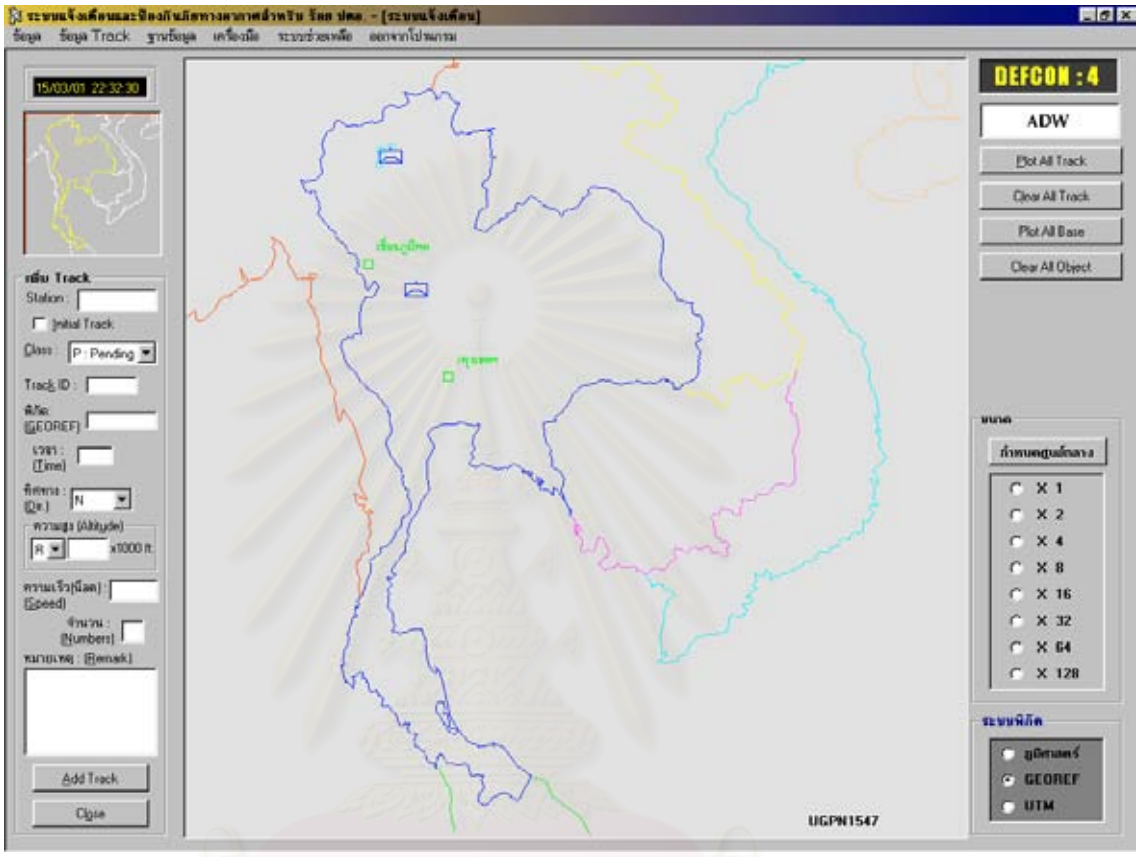
เป็นจอที่ใช้แสดงข้อมูลที่สำคัญเพื่อให้ทราบการเคลื่อนที่อากาศยานทั้งฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึกรวมทั้งใช้แสดงข้อมูลที่จำเป็นเช่น ค่าDEFCON และADW



รูปที่ 5.15 แสดงหน้าจอแสดงผลหลัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

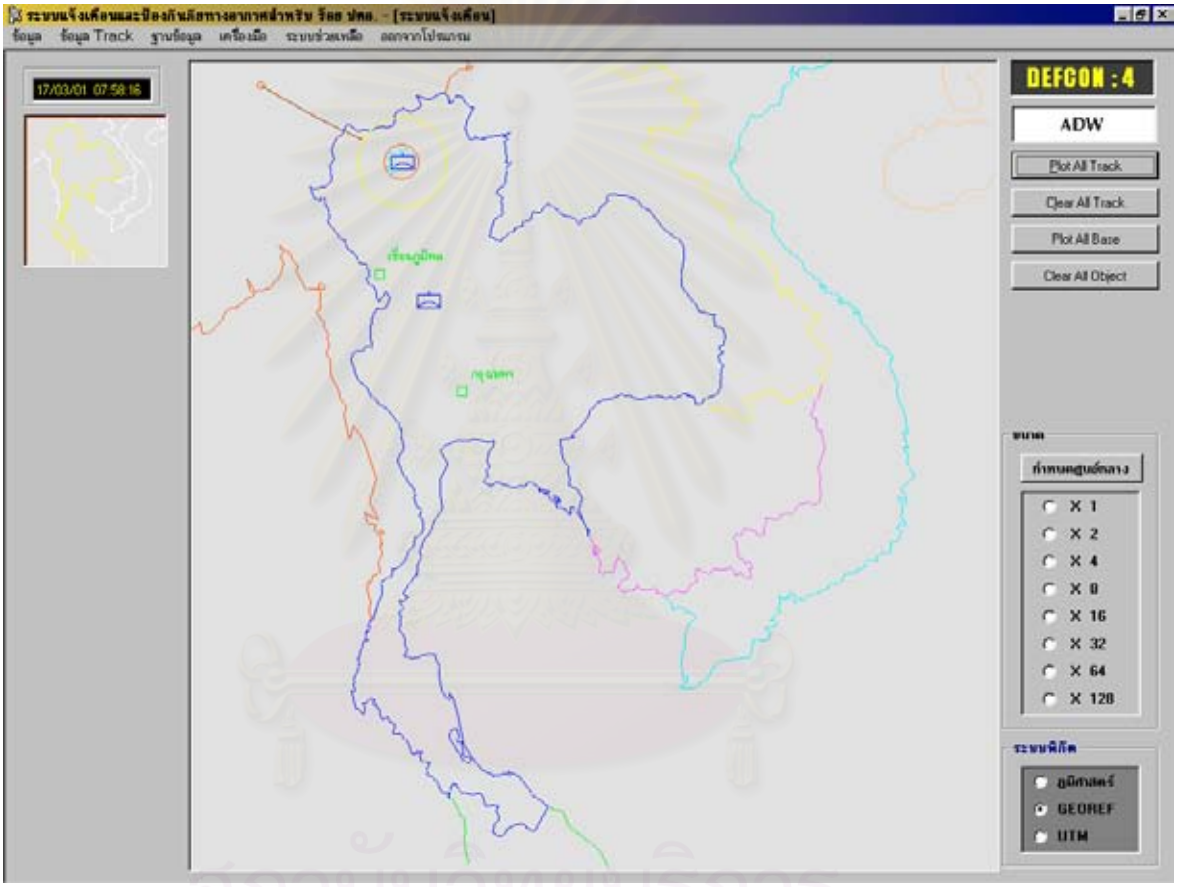
เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลตำบลสำคัญ ที่ตั้งกองร้อยและหมวดหมู่ปืนเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะดำเนินการกำหนดพิกัดที่ป้อนลงบนจอภาพ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.16 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนข้อมูลที่ตั้งแล้ว

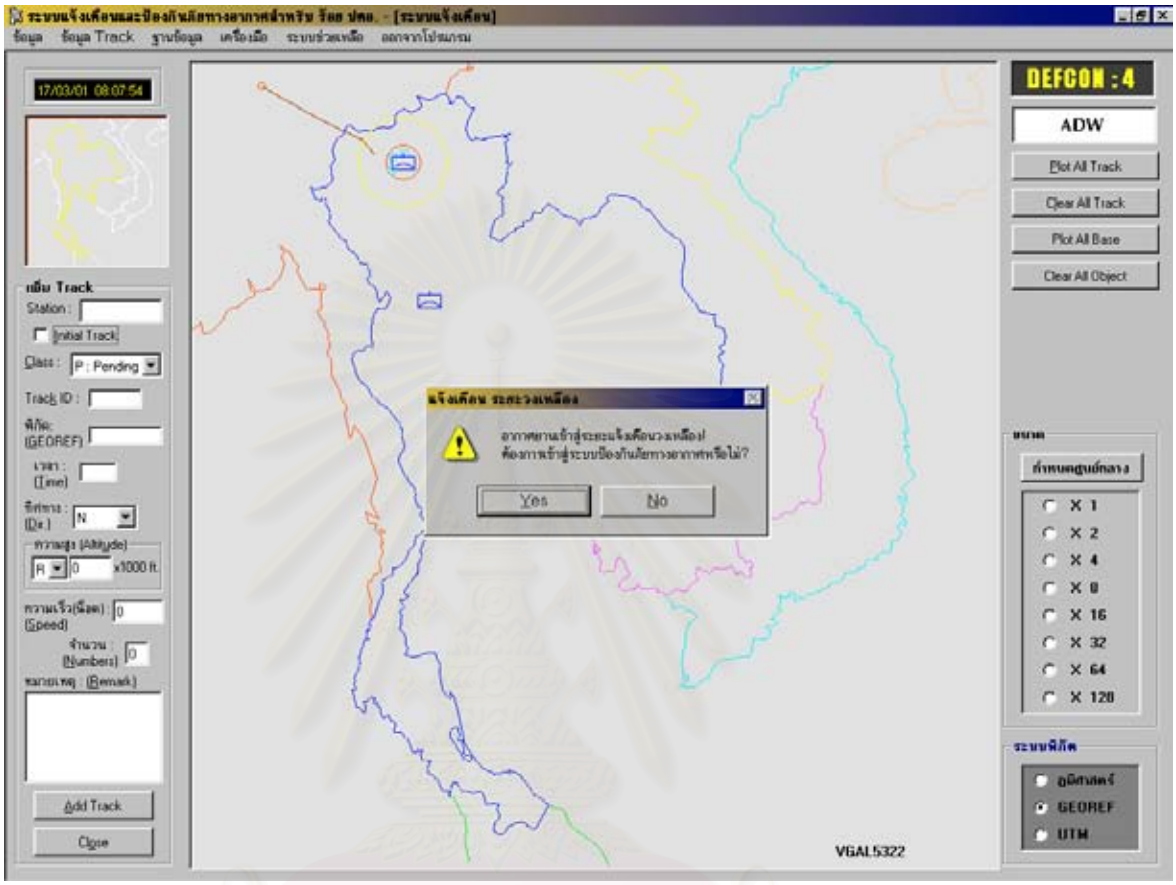
หน้าจอสามารถย่อขยายได้โดยสามารถเลือกดูเฉพาะพื้นที่ ขณะที่ขยายจะมีกรอบสี่เหลี่ยมแสดงให้ทราบว่ากำลังขยายดูบริเวณใดโดยดูจากแผนที่เล็กด้านบนซ้าย นอกจากนี้หากเลื่อนเม้าส์เข้าในกรอบสี่เหลี่ยมที่มีแผนที่ใหญ่จะมีพิกัดแสดงให้ทราบตามตำแหน่งเม้าส์บริเวณล่างขวาซึ่งสามารถเลือกดูพิกัดได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ จีออเรฟและยูทีเอ็ม

เมื่อมีอากาศยานข้าศึกล่วงล้ำเข้ามาในประเทศ เรดาร์ตรวจจับได้จะส่งข้อมูล Track มายังระบบแจดดิ้นที่ ศปภอ.ประจำพื้นที่ ศปภอ.ประจำพื้นที่จะส่งต่อมายัง ร้อย.ปตอ. เจ้าหน้าที่จะต้องป้อนข้อมูล Track เข้าในระบบโดยจะส่งแต่ละ Track ห่างกันทุก 2 นาที เมื่อเจ้าหน้าที่ป้อน Track ได้ 2 Track ระบบจะคำนวณวงเหลืองและวงแดง ซึ่งวงเหลืองและวงแดงนี้จะสามารถปรับได้ตามความเร็วอากาศยาน ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.17 แสดงหน้าจอเมื่อป้อนข้อมูล Track

หากข้อมูล Track ผ่านเข้ามาในวงเหลือง ระบบจะถามว่าต้องการเข้าสู่ระบบแจ้งเตือนภัย หรือไม่ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.18 แสดงหน้าจอเมื่อ Track ผ่านเข้ามาในวงเหลือง

เมื่อเลือกปุ่ม Yes โปรแกรมจะเข้าสู่ระบบป้องกันภัยทางอากาศ หากกด No โปรแกรมจะพร้อมรับข่าวสารอากาศยานต่อไป

จากกรูปที่ 5.15 5.16 5.17 และ5.18

ชื่อโปรแกรม : ShellForm.frm และ GridForm.frm

จากเมนู : ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ

หน้าที่โดยย่อ : เพื่อให้ทราบการเคลื่อนที่อากาศยานทั้งฝ่ายเราและฝ่ายข้าศึกรวมทั้งใช้แสดงข้อมูลที่จำเป็นเช่น ค่าDEFCON และADW

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถแสดงผลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟหรือพิกัดยูทีเอ็ม
2. สามารถแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว
3. ผู้ใช้สามารถใช้ได้ง่ายกว่าระบบเดิม

5.4 การทดสอบระบบป้องกันภัยทางอากาศ

เมื่อผู้ใช้เลือกกดเมนูระบบป้องกันภัยทางอากาศ ขั้นต้นเจ้าหน้าที่จะต้องป้อนข้อมูลเริ่มต้นคือข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน จากนั้นเมื่ออากาศยานเข้ามาในระยะแจ้งเตือนโปรแกรมจะคำนวณทิศทางอากาศยานเทียบกับหมู่ปืน ระยะไปยังอากาศยาน และเวลาที่จะถูกโจมตีซึ่งข้อมูลแต่ละอย่างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 เพิ่มข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

เมื่อได้ที่ตั้งหมวดและหมู่ปืนจะต้องป้อนข้อมูลเข้าในระบบ ซึ่งในโปรแกรมสามารถป้อนข้อมูลหมวดและหมู่ปืน ซึ่งจะมีลักษณะการป้อนข้อมูลเหมือนกับการป้อนข้อมูลของร้อย.ปตอ.จึงใช้ รูปแบบหน้าจอเหมือนกัน โดยสามารถตั้งค่าพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม รายละเอียดแสดงได้ดังรูป

รูปที่ 5.19 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 5.19

ชื่อโปรแกรม : D_AddUnit.frm

จากเมนู : ระบบป้องกันภัยทางอากาศ => เพิ่มข้อมูล => ที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

หน้าที่โดยย่อ : เพื่อกำหนดที่ตั้งร้อย.ปตอ.โดยบันทึก ชื่อหน่วย รหัสหน่วย นามเรียกขาน ที่ตั้งและรายละเอียด

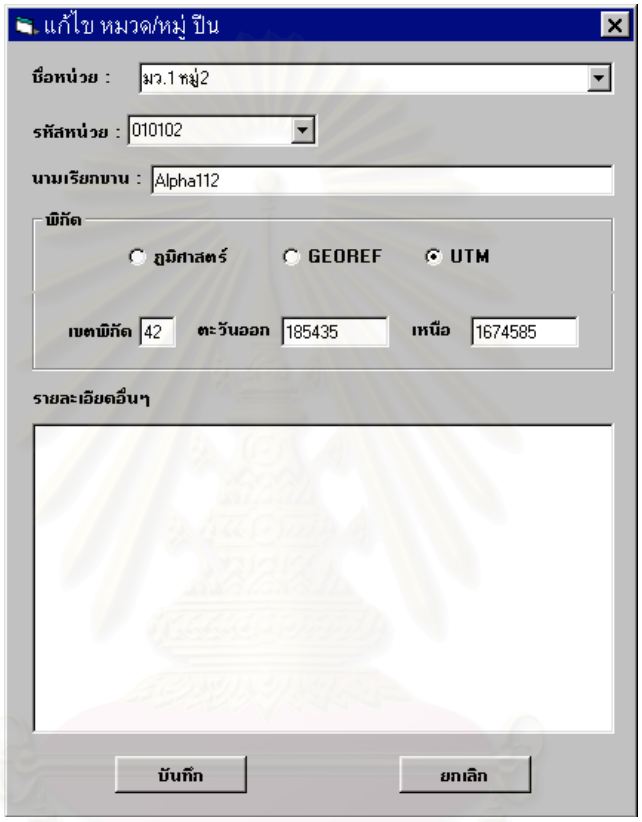
ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟ หรือพิกัดยูทีเอ็ม
2. สามารถกำหนดที่ตั้งเพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.2 แก้ไขข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการแก้ไขข้อมูลบางอย่างต้องใช้โปรแกรมแก้ไขข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืนซึ่งจะมีลักษณะการป้อนข้อมูลเหมือนกับการป้อนข้อมูลของร้อย.ปตอ.จึงใช้ รูปแบบหน้าจอเหมือนกัน โดยแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.20 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

จากรูปที่ 5.20

ชื่อโปรแกรม : D_ChUnit.frm

จากเมนู : ระบบป้องกันภัยทางอากาศ => แก้ไขข้อมูล => ที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

หน้าที่โดยย่อ : แก้ไขข้อมูลที่ตั้งหมวดและหมู่ปืน

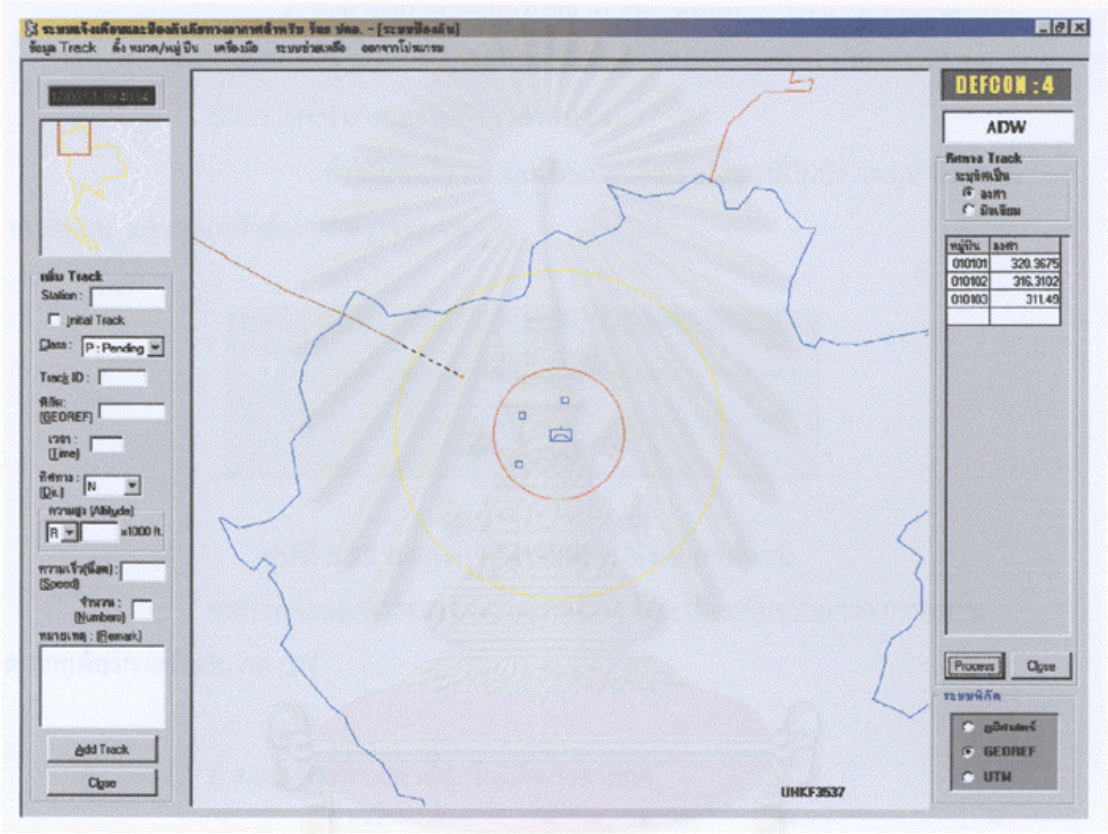
ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถกำหนดที่ตั้งใหม่ เพื่อนำไปแสดงผลได้ถูกต้อง

5.4.3 จอหลักระบบป้องกันภัยทางอากาศ

5.4.3.1 การเข้าสู่ระบบแบ่งเป็น 2 ทาง คือ

1. เมื่อผู้ใช้เลือกกดเมนูระบบป้องกันภัยทางอากาศ
2. เมื่ออยู่ในระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศขณะ Track ผ่านเข้ามาในวงเหลือง ระบบจะถามว่าต้องการเข้าสู่ระบบป้องกันภัยทางอากาศหรือไม่ หากต้องการก็จะเข้าสู่ระบบป้องกันทางอากาศโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.21 แสดงหน้าจอระบบป้องกันภัยทางอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 5.21

ชื่อโปรแกรม : Shell Form และ Grid Form

จากเมนู : ระบบป้องกันภัยทางอากาศ

หน้าที่โดยย่อ : แสดงการวางกำลังหมู่ปืนและคำนวณทิศทางอากาศยานเทียบกับหมู่ปืน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถเห็นการวางกำลังหมู่ปืน
2. สามารถคำนวณทิศทางอากาศยานเทียบกับหมู่ปืนได้ละเอียดกว่า

5.4.3.2 การหาระยะไปยังอากาศยาน

ทำได้โดยเลือกเมนูเครื่องมือแล้วเลื่อนแถบสีไปยัง เมนูหาระยะไปยังอากาศยาน แล้วคลิกเม้าส์จะปรากฏจอภาพ

รูปที่ 5.22 แสดงการหาระยะไปยังอากาศยาน

จอภาพจะแสดงระยะประมาณระหว่าง ร้อย ปตอ. กับข่าวสารอากาศยานล่าสุด หากต้องการยืนยัน กด OK

5.4.3.3 การหาเวลาที่ถูกโจมตีทางอากาศ

ทำได้โดยเลือกเมนูเครื่องมือแล้วเลื่อนแถบสีไปยัง เมนูหาเวลาที่จะถูกโจมตี แล้วคลิกเม้าส์จะปรากฏจอภาพ

รูปที่ 5.23 แสดงการหาเวลาที่ถูกโจมตีทางอากาศ

จอภาพจะบอกเวลาที่จะถูกโจมตี หากต้องการยืนยัน กด OK

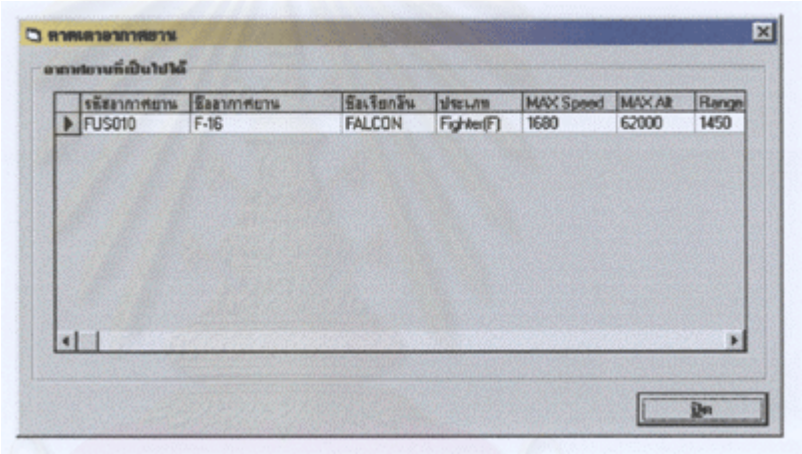
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.3.4 การคาดเดาอากาศยาน

ทำได้โดยเลือกเมนูเครื่องมือแล้วเลื่อนแถบสีไปยัง เมนูคาดเดาอากาศยาน แล้วกดเม้าส์จะปรากฏจอภาพ

รูปที่ 5.24 แสดงการคาดเดาสนามบิน

จอภาพจะคาดเดาสนามบิน โดยใช้สนามบินที่อยู่ใกล้กับ INITIAL TRACK มากที่สุด จากนั้นให้กด OK เพื่อยืนยัน แล้วจะปรากฏจอภาพซึ่งแสดงการคาดเดาชนิดอากาศยานที่เข้าโจมตี



รูปที่ 5.25 แสดงการคาดเดาอากาศยาน

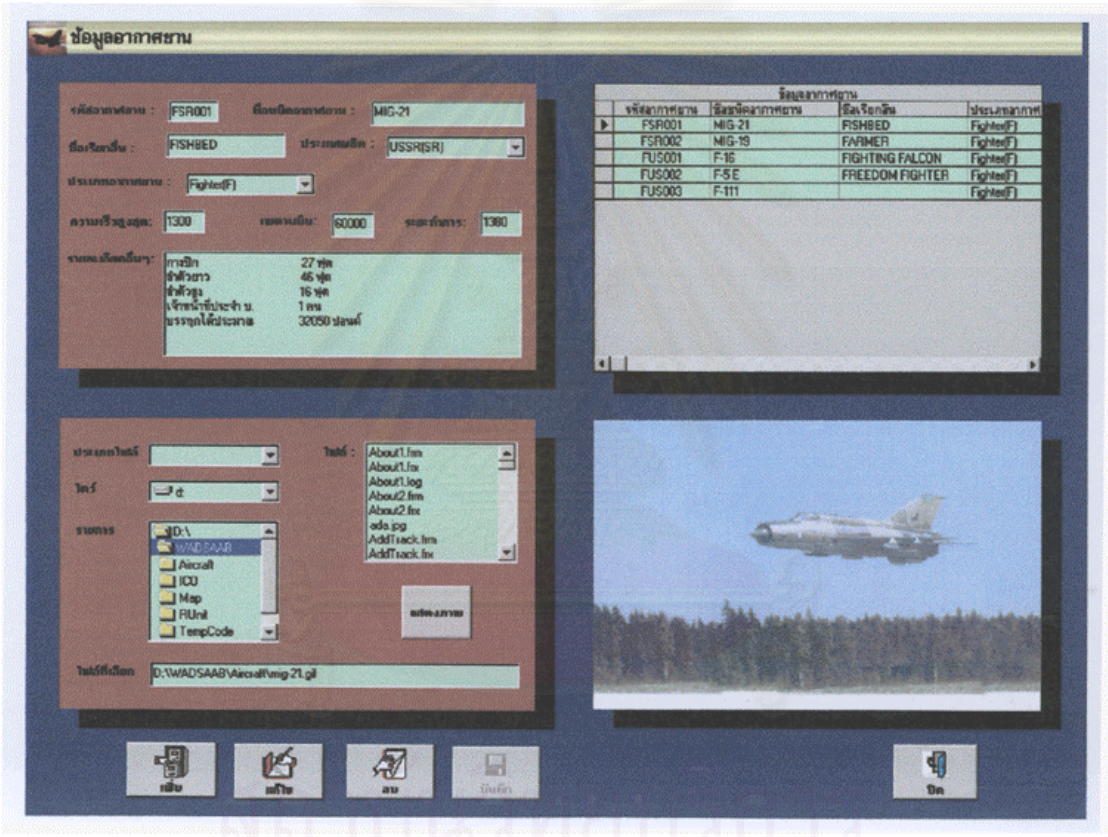
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 การทดสอบระบบฐานข้อมูลอากาศยาน

เมื่อกดเมนูหลักเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลอากาศยาน จะปรากฏเมนูแสดงคุณลักษณะและขีดความสามารถของอากาศยานขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูได้โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.5.1 เพิ่มข้อมูลอากาศยาน

เมื่อได้ข้อมูลอากาศยานใหม่ ต้องการที่จะเพิ่มข้อมูล ให้กดปุ่มเพิ่ม จะปรากฏเคอเซอร์รอรับข้อมูลที่รหัสอากาศยาน จากนั้นให้เพิ่มข้อมูลจนเสร็จจึงเลือกภาพอากาศยานโดยกำหนดประเภทไฟล์ ไดว์ รายการและไฟล์ แล้วกดปุ่มแสดงภาพอากาศยาน ภาพจะปรากฏให้เห็น หลังจากนั้น จึงกดปุ่มบันทึก โปรแกรมจะแจ้งให้ทราบว่าได้บันทึกเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถยืนยันได้โดยกดปุ่ม OK ซึ่งโปรแกรมนั้นสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูป



รูปที่ 5.26 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลอากาศยาน

ชื่อโปรแกรม : A_AddAirCraft.frm

จากเมนู : ข้อมูลอากาศยาน => เพิ่มข้อมูล

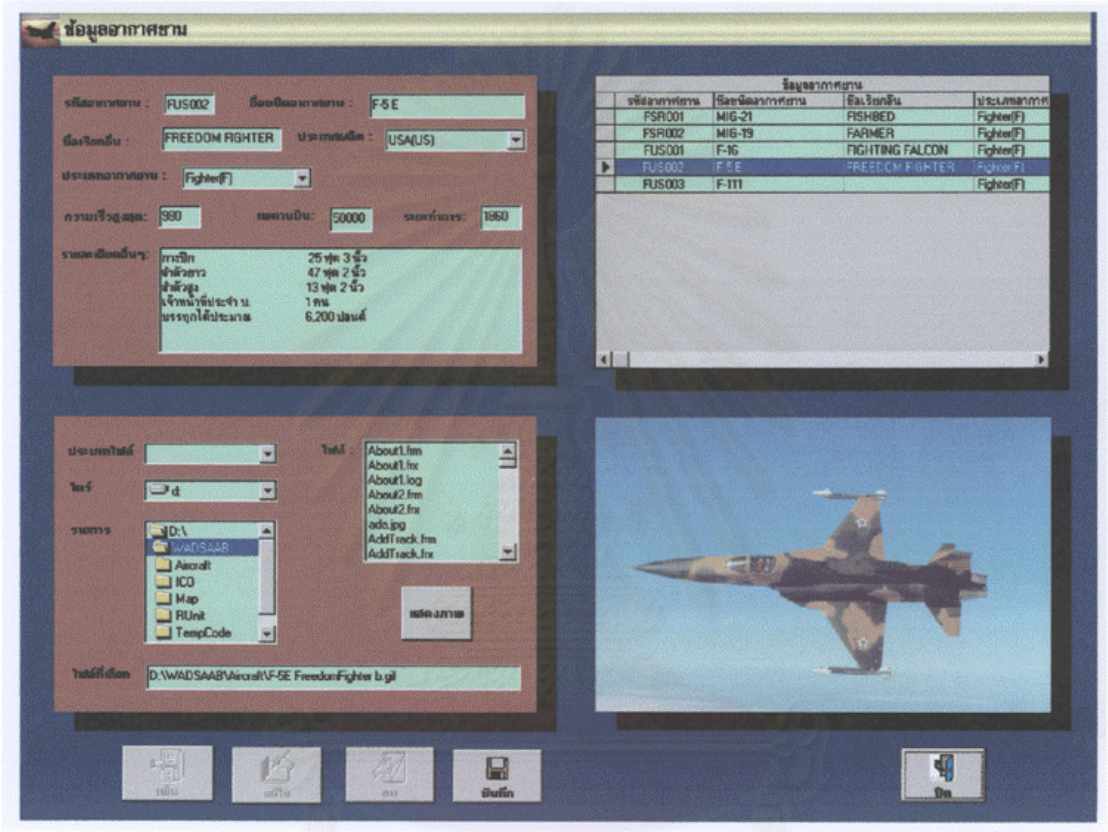
หน้าที่โดยย่อ : เพื่อเพิ่มข้อมูลอากาศยาน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาได้ง่ายกว่า
2. ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกับสนามบินข้าศึกเพื่อให้ทราบอากาศยานที่ข้าศึกมี

5.5.2 แก้ไขข้อมูลอากาศยาน

สามารถแก้ไขรายละเอียดข้อมูลอากาศยานได้โดย เลื่อนแถบสีในตารางข้อมูลอากาศยานไปยังชนิดอากาศยานที่จะแก้ไข จากนั้นกดปุ่มแก้ไข ข้อมูลอากาศยานจะถูกดึงขึ้นมาเพื่อให้แก้ไข และหากต้องการแก้ไขภาพอากาศยาน ทำได้โดยเลือก ประเภทไฟล์ ไดว์ รายการ และไฟล์ตามลำดับ แล้วกดปุ่มแสดงภาพ รูปภาพจะปรากฏให้เห็น หากใช่ภาพที่ต้องการให้กดปุ่มบันทึก ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.27 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลอากาศยาน

ชื่อโปรแกรม : A_ChgAirCraft.frm

จากเมนู : ข้อมูลอากาศยาน => แก้ไขข้อมูล

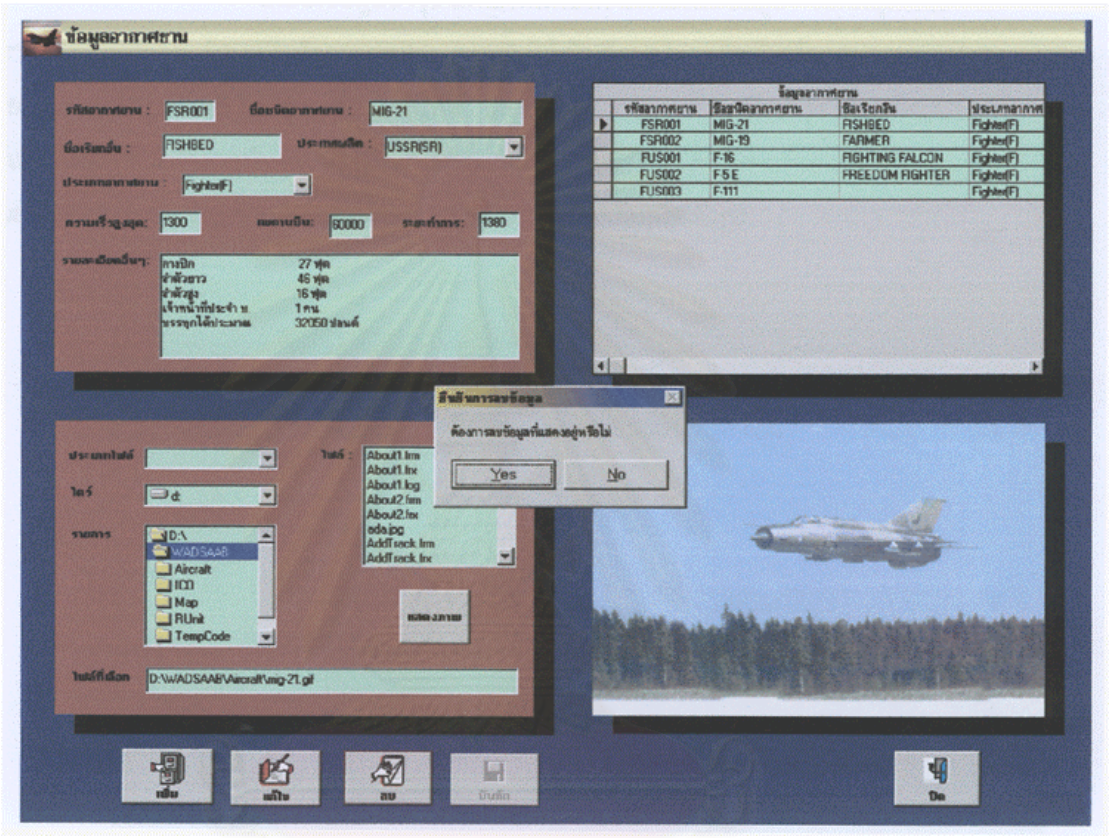
หน้าที่โดยย่อ : แก้ไขข้อมูลอากาศยาน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

5.5.3 ลบข้อมูลอากาศยาน

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการลบข้อมูลบางอย่างต้องใช้โปรแกรมลบข้อมูลอากาศยาน โดยเลื่อนแถบสีในตารางข้อมูลอากาศยานไปยังประเภทอากาศยานที่จะลบ หลังจากนั้นกดปุ่มลบ โปรแกรมจะยืนยันว่าต้องการจะลบข้อมูลที่แสดงอยู่หรือไม่ หากกด YES โปรแกรมจะลบข้อมูลและหากกด NO โปรแกรมจะยกเลิกการลบ รายละเอียดแสดงได้ด้วยรูป



รูปที่ 5.28 แสดงหน้าจอลบข้อมูลอากาศยาน

ชื่อโปรแกรม : A_DelAirCraft.frm

จากเมนู : ข้อมูลอากาศยาน => ลบข้อมูล

หน้าที่โดยย่อ : ลบข้อมูลอากาศยาน

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

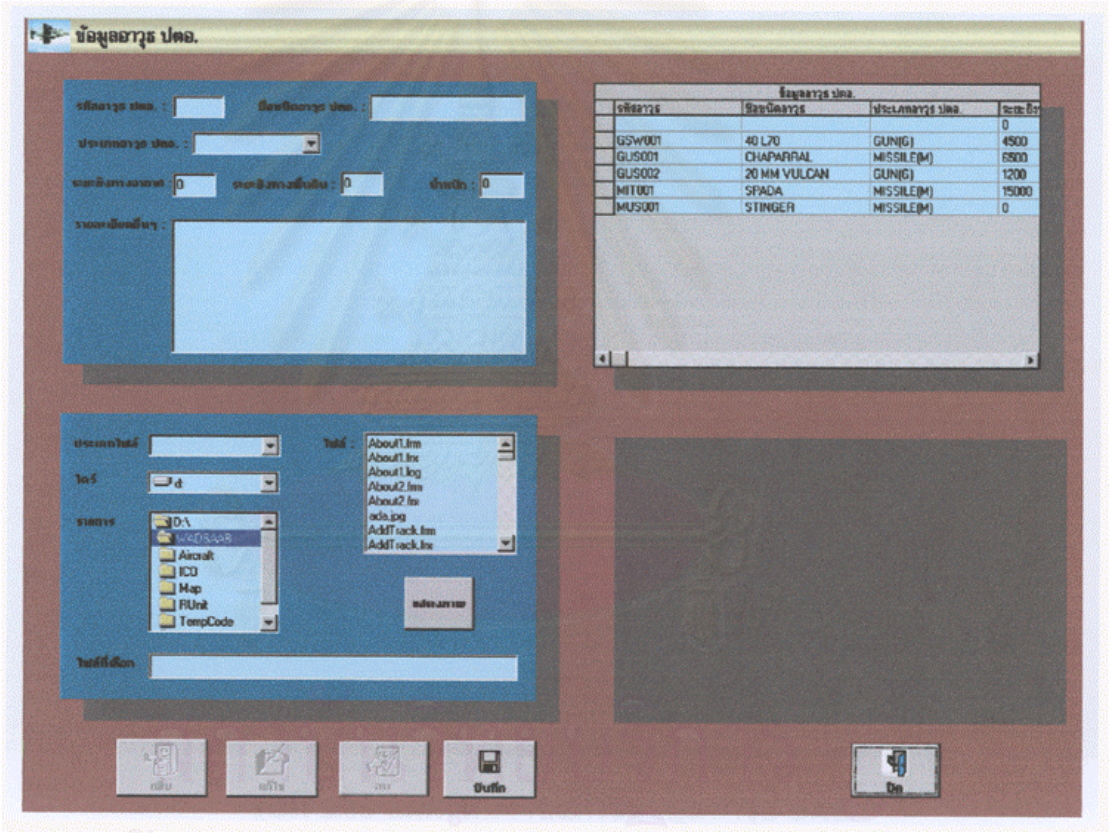
สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการลบได้อย่างรวดเร็ว

5.6 การทดสอบระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.

เมื่อกดปุ่มหลักเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ. จะเป็นการบันทึก แก้ไขและลบข้อมูลอาวุธ ปตอ. เพื่อใช้เรียกดูหรือแก้ไขคุณลักษณะและขีดความสามารถของอาวุธ ปตอ. นั้นซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.6.1 เพิ่มข้อมูลอาวุธ ปตอ.

เมื่อได้ข้อมูลอาวุธ ปตอ. ใหม่ต้องการที่จะเพิ่มข้อมูล ให้กดปุ่มเพื่อ จะปรากฏเคอเซอร์รอรับข้อมูลที่รหัสอาวุธ ปตอ. จากนั้นให้เพิ่มข้อมูลจนเสร็จ จึงเลือกภาพอาวุธ ปตอ. โดยกำหนดประเภทไฟล์ ไดว์ รายการและไฟล์ แล้วกดปุ่มแสดงภาพ ภาพอาวุธ ปตอ. ก็จะปรากฏให้เห็น หลังจากนั้นจึงกดปุ่มบันทึก โปรแกรมจะแจ้งให้ทราบว่าได้บันทึกเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถยืนยันได้โดยกดปุ่ม OK ซึ่งโปรแกรมนั้นสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูป



รูปที่ 5.29 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ชื่อโปรแกรม : P_AddWeapon.frm

จากเมนู : ข้อมูลอาวุธ ปตอ. => เพิ่มข้อมูล

หน้าที่โดยย่อ : เพื่อเพิ่มข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

1. สามารถค้นหาได้ง่ายกว่า
2. เมื่อมีสถานการณ์ชายแดนหรือออกฝึกสามารถเก็บข้อมูลได้ง่ายกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6.2 แก้ไขข้อมูลอาวุธอากาศยาน

สามารถแก้ไขรายละเอียดข้อมูลอาวุธ ปตอ. ได้โดยเลื่อนแถบสีในตาราง ข้อมูลอาวุธ ปตอ. ไปยังประเภทอาวุธ ปตอ. ที่ต้องการแก้ไข จากนั้นกดปุ่มแก้ไข ข้อมูลอาวุธ ปตอ. จะถูกดึงขึ้นมาเพื่อแก้ไข และหากต้องการแก้ไขภาพอาวุธ ปตอ. ทำได้โดยเลือกประเภทไฟล์ ไดร์ รายการและไฟล์ตามลำดับแล้วกดปุ่มแสดงภาพ รูปภาพจะปรากฏให้เห็น หากว่าเป็นภาพที่ต้องการให้กดปุ่มบันทึก ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังรูป

รูปที่ 5.30 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ชื่อโปรแกรม : P_ChgWeapon.frm

จากเมนู : ข้อมูลอาวุธ ปตอ. => แก้ไขข้อมูล

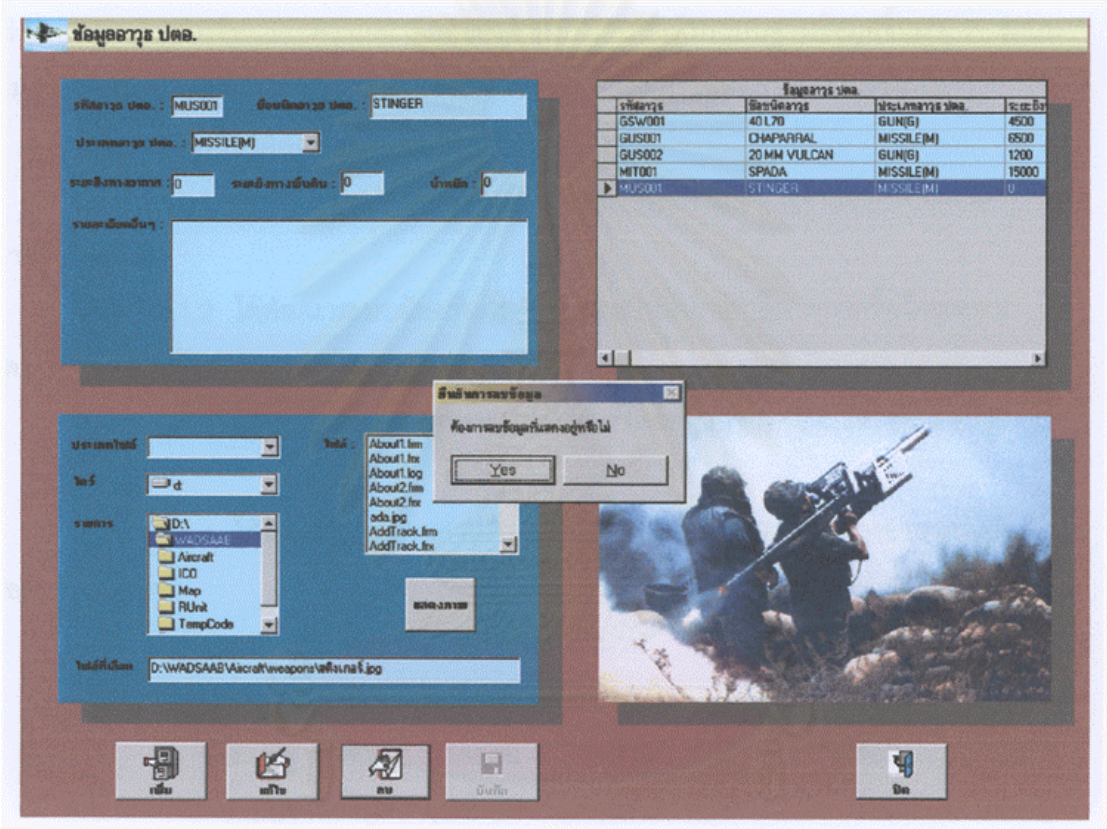
หน้าที่โดยย่อ : แก้ไขข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

5.6.3 ลบข้อมูลอาวุธ ปตอ.

เมื่อมีการบันทึกแล้วอาจมีการลบข้อมูลบางอย่าง ต้องใช้โปรแกรมลบข้อมูลอาวุธ ปตอ. โดยเลื่อนแถบสีในตารางข้อมูลอาวุธ ปตอ. ไปยังประเภทอาวุธ ปตอ. ที่จะลบ หลังจากนั้นกดปุ่มลบ โปรแกรมจะยืนยันว่าต้องการจะลบข้อมูลที่แสดงอยู่หรือไม่ หากกด YES โปรแกรมจะลบข้อมูลในฐานข้อมูล และหากตอบ NO โปรแกรมจะยกเลิกการลบ รายละเอียดแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 5.31 แสดงหน้าจอลบข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ชื่อโปรแกรม : P_DelWeapon.frm

จากเมนู : ข้อมูลอาวุธ ปตอ. => ลบข้อมูล

หน้าที่โดยย่อ : ลบข้อมูลอาวุธ ปตอ.

ข้อเปรียบเทียบกับระบบเดิม

สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการลได้อย่างรวดเร็ว

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการนำระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศยานของร้อย.ปตอ.เดิม ซึ่งใช้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้วยมือ โดยระบบเก่านั้นยังขาดประสิทธิภาพ ขาดการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ให้เต็มที่ รวมถึงความละเอียดของงานที่ได้ก็น้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบขึ้นโดยเน้นถึงความสำคัญในระบบแจ้งเตือนและความละเอียดของคำสั่งยิงโดยได้เพิ่มระบบฐานข้อมูลขึ้นมา 2 ระบบ คือ ข้อมูลอากาศยาน และข้อมูลอาวุธ ปตอ. ซึ่งจะทำให้ระบบที่ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

6.1.1 ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศให้สามารถใช้งานสะดวกและลดความผิดพลาดในระบบเดิม

6.1.2 ได้พัฒนาระบบป้องกันภัยทางอากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเฉพาะความละเอียดของคำสั่งยิง

6.1.3 ได้โมเดลของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ทั้งข้อมูลอากาศยานและข้อมูลอาวุธ ปตอ.

6.1.4 ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบแจ้งเตือนและป้องกันภัยทางอากาศทั้งสิ้น 59 ฟอร์ม แยกได้ดังนี้

ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศ	จำนวน	22	ฟอร์ม
ระบบป้องกันภัยทางอากาศ	จำนวน	13	ฟอร์ม
ระบบฐานข้อมูลอากาศยาน	จำนวน	12	ฟอร์ม
ระบบฐานข้อมูลอาวุธ ปตอ.	จำนวน	12	ฟอร์ม

6.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

ปัญหาที่พบในระหว่างการพัฒนาระบบ คือ ระบบแจ้งเตือนภัยทางอากาศต้องใช้ความรู้ทางด้านงานแผนที่ทั้งในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟและพิกัดยูทีเอ็ม ซึ่งต้องใช้เวลาหาข้อมูลและนำมาเขียนเป็นโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิกบางส่วน โดยเฉพาะการแสดงผลเส้นเขตแดนประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านรวมทั้งการแสดงผลตำแหน่งอากาศยานซึ่งต้องให้ถูกต้องตามพิกัดในแผนที่ทั้งระบบพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดจีออเรฟและพิกัดยูทีเอ็ม

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 พัฒนาให้สามารถรับข้อมูลได้โดยตรงจากระบบแจดดิ้นของ ศปภอ.ทบ เพื่อให้เป็นการรับข้อมูลโดยอัตโนมัติ

6.3.2 พัฒนาให้สามารถรับข้อมูลได้โดยตรงจากเรดาร์ DR172ADV ซึ่งเป็นระบบเรดาร์ที่กองทัพบกพึ่งซื้อมาใหม่โดยให้เป็นการรับข้อมูลโดยอัตโนมัติ

6.3.3 พัฒนาระบบในการออกแบบการวางกำลังป้องกันภัยทางอากาศที่ดีที่สุด เพื่อใช้ในการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. มนตรีศักดิ์ บุญคง. **การอ่านแผนที่ และเครื่องหมายทหาร.** ห้างหุ้นส่วนจำกัดอุดมศึกษา, 2539.
2. จรินทร์ โสมภีร์. **การใช้ปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน.** ลพบุรี : โรงพิมพ์กองทัพบก(ศูนย์การทหารปืนใหญ่), 2534.
3. สุรใจ จิตต์แจ้ง. **ตำราปตอ. และแบบทำเนียมทหาร.** กรุงเทพมหานคร : ปตอ.พัน.5, 2541.
4. จรณิต แก้วกังวาล. **การออกแบบ และจัดการฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2536.
5. ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. **ระบบฐานข้อมูล.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2540.
6. ลักขณา พฤกษากร. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท ไอโซแฟคเพลส, 2536.
7. อำไพ พรประเสริฐกุล. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเลคทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2537.
8. Data, C.J. An Introduction to Database Systems. Massachusett : Addison-Wesley,1986.
9. Cardenas, Alfonso F. Database Management Systems. Massachusett : Allen and Bacon, 1986.
10. Harriet Tellem. Yourdon Systems Method: Model-driven systems development. (n.p.) : Prentice-Hall,1993.
11. Wiederhold, Gio. Database Design. New York : McGraw-Hill Book , 1983.
12. Pratt, Philip J. and Adamski, Joseph J. Database System Management and Design. Massachusett : Boyd & Fraser, 1987.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

ผนวก ก.1 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblUnit

	TblUnit		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	UnitCode	Text	6
2	GeoRef	Text	8
3	Geometric	Text	13
4	UTM	Text	15
5	UnitName	Text	50
6	UnitAlias	Text	100

ผนวก ก.2 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblWeapon

	TblWeapon		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	WeaponCode	Text	6
2	WeaponName	Text	100
3	WeaponRange	Number	Long Integer
4	Limitation	Text	75
5	Detail	Memo	-

ผนวก ก.3 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblHostileBase

	TblHostileBase		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	HbaseCode	AutoNumber	Long Integer
2	HbaseName	Text	100
3	GEOREF	Text	8
4	GEOMetric	Text	13
5	UTM	Text	15
6	Remaek	Memo	-

ผนวก ก.4 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblAirCraft

	TblAirCraft		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	AircraftCode	Text	4
2	AirCraftName	Text	100
3	AircraftAlias	Text	175
4	MAXSpeed	Number	Long Integer
5	MAXAlt	Number	Long Integer
6	MAXRange	Number	Long Integer
7	PicPath	Text	225
8	OtherDetail	Memo	-

ผนวก ก.5 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblOurWeapon

	TblOurWeapon		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	UnitCode	Text	6
2	WeaponCode	Text	6
3	WeaponRange	Number	Long Integer
4	Bullets	Number	Long Integer
5	Remarks	Memo	-

ผนวก ก.6 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblHbaseAirCraft

	TblHbaseAirCraft		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	HbaseCode	Number	Long Integer
2	AirCraftCode	Text	4
3	AirCraftWeapon	Memo	-

ผนวก ก.7 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล tblTrack

	TblTrack		
ลำดับที่	ชื่อสดมภ์	ชนิดข้อมูล	ความยาวข้อมูล
1	TrackID	Text	5
2	Time	Text	4
3	InitTrack	Yes/No	Yes/No
4	Plotted	Yes/No	Yes/No
5	HbaseCode	Number	Long Integer
6	AirCraftCode	Text	4
7	GEOREF	Text	8
8	UTM	Text	15
9	InitialTrack_ID	Text	5
10	Class	Text	2
11	Course	Text	3
12	Numbers	Number	Long Integer
13	Altitude	Number	Long Integer
14	Speed	Number	Long Integer
15	Remarks	Memo	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
รายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม

ผนวก ข.1 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม About1.frm

```
Private Sub cmdNext_Click()
    Unload Me
    frmAbout2.Show 1
End Sub
Private Sub Form_Activate()
    imgLogo.Left = Me.Width / 2 - imgLogo.Width / 2
End Sub
Private Sub MMControl1_Done(NotifyCode As Integer)
 If NotifyCode = 1 Then
   MMControl1.Command = "Close"
   Unload Me
   frmAbout2.Show 1
 End If
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
 If Timer1.Interval = 500 Then
  imgLogo.Visible = False
  frmAbout1.BackColor = &H0&
  MMControl1.DeviceType = "AVIVideo"
  MMControl1.FileName = App.Path & "\Intro.avi"
  MMControl1.Command = "Open"
  MMControl1.Command = "Play"
  'Unload Me
  'frmAbout2.Show 1
 End If
'Unload Me
'frmAbout2.Show 1
End Sub
```

ผนวก ข.2 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม MainMenu.frm

```
Public Sub PlotBorder()
Dim DLat, MLat, DLon, MLon
Dim SLon, SLat
Dim Tmpx, Tmpy
'Tmpx = 3360
'Tmpy = 7680
BTmp = 0
   Open App.Path & "\Map\Thaibder.GEO" For Input As #1
   Do While Not EOF(1)
      Georef = ""
      Line Input #1, TextLine
      Georef = TextLine
      'DLon = Asc(Mid(Georef, 1, 1)) + 5 + (10 * (Asc(Mid(Georef, 1, 1)) - 85))
      Select Case Mid(Georef, 1, 1)
         Case "U"
            DLon = 90
         Case "V"
            DLon = 105
      End Select
      Select Case Mid(Georef, 3, 1)
        Case "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H"
            DLon = DLon + Asc(Mid(Georef, 3, 1)) - 65
         Case "J", "K", "L", "M", "N"
            DLon = DLon + Asc(Mid(Georef, 3, 1)) - 66
         Case "P", "Q", "R"
            DLon = DLon + Asc(Mid(Georef, 3, 1)) - 67
      End Select
      MLon = Val(Mid(Georef, 5, 2))
      SLon = (DLon * 3600) + (MLon * 60)
      'DLat = Asc(Mid(Georef, 2, 1)) - 71 + (15 * (Asc(Mid(Georef, 2, 1)) - 71))
      Select Case Mid(Georef, 2, 1)
         Case "G"
            DLat = 0
```

```
    Case "H"
        DLat = 15
End Select
Select Case Mid(Georef, 4, 1)
    Case "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H"
        DLat = DLat + Asc(Mid(Georef, 4, 1)) - 65
    Case "J", "K", "L", "M", "N"
        DLat = DLat + Asc(Mid(Georef, 4, 1)) - 66
    Case "P", "Q", "R"
        DLat = DLat + Asc(Mid(Georef, 4, 1)) - 67
End Select
MLat = Val(Mid(Georef, 7, 2))
SLat = (DLat * 3600) + (MLat * 60)
x = (SLon - Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec)) / SCX
y = GridForm.MainScreen.ScaleHeight - ((SLat - Second(BLLatDeg, BLLatMin, BLLatSec)) / SCY)

' Comment add by PSV
' 31.475 มาจาก ความกว้างหน้าจอในหน่วยฟิลิปดา (57600) / SScreen.ScaleWidth
' 29.767 มาจาก ความกว้างหน้าจอในหน่วยฟิลิปดา (57600) / SScreen.ScaleHeight
Smx = (SLon - (Second(95, 0, 0))) / 31.475
Smy = GridForm.SScreen.ScaleHeight - ((SLat - (Second(5, 0, 0))) / 29.767)
'If ShellForm.ThreeD.Checked = True Then
'    X = X + ((10575 - Y) * Cos(45 * Pi / 180)) - 3500
'    Y = (Y * (Sin(45 / 180 * Pi))) + 3097.345 '5287.5
'End If
If BTmp = 0 Then
    Tmpx = x
    Tmpy = y
    Tx = Smx
    Ty = Smy
End If
With GridForm
.Border(BTmp).BorderColor = &HFF0000
.Border(BTmp).X1 = Tmpx '+ (Tmpy * Cos(45 * Pi / 180))
.Border(BTmp).Y1 = Tmpy '* (Sin(45 * Pi / 180))
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        .Border(BTmp).X2 = x '+ ((8250 - Y) * Cos(20 * Pi / 180))
        .Border(BTmp).Y2 = y '(Y) * (Sin(45 * Pi / 180))
        .Border(BTmp).Visible = True
        .BDS(BTmp).X1 = Tx
        .BDS(BTmp).Y1 = Ty
        .BDS(BTmp).X2 = Smx
        .BDS(BTmp).Y2 = Smy
        .BDS(BTmp).Visible = True
        Tmpx = x '+ ((8250 - Y) * Cos(20 * Pi / 180)) 'X * 1
        Tmpy = y '(Y) * (Sin(45 * Pi / 180))  'Y * 1
        Tx = Smx
        Ty = Smy
        BTmp = BTmp + 1
        Load .Border(BTmp)
        Load .BDS(BTmp)
        End With
        Loop
    Close #1
'This Procedur used to plot track on mainscreen
Public Sub PlotTrack()
Dim i As Integer
Dim x, y As Double
Dim dX, dY, Mx, My, Sx, Sy As Double
Dim G, E, N As Double
Dim LastTrk As String
Dim Head, Speed
Dim Checkx, Checky As Boolean
Dim Nme
TrkIDX = 0
    ReportForm.AirMsg.Text = ""
    ReportForm.OurU.Text = ""
    GridForm.Warn.Tag = 0
    GridForm.WarnF.Tag = 0
    GridForm.AirData.Refresh
    Ucunt = 0
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
With GridForm.AirData.Recordset
        While Not .EOF
        Nme = !TrackNme
        GridForm.TrkNme(TrkIDX).Caption = !TrackNme
        GridForm.TrackData.Refresh
        With GridForm.TrackData.Recordset
          'Find Last Track of the Gridform.Aircraft
          LastTrk = "Trackname = '" & GridForm.TrkNme(TrkIDX) & "' "
          .FindLast (LastTrk)
          'Read coordinate from database and plot
          If .NoMatch Then
            Exit Sub
          Else
          Head = Val(!Direction)
          Speed = Val(!Speed) / 1188 ' 1Muc
          Heght = 5000 'Val(!Height)
          Select Case !GridType
            Case "1"
              'Geo
              dX = Val(Mid(!Position, 1, 3))
              Mx = Val(Mid(!Position, 4, 2))
              Sx = Val(Mid(!Position, 6, 2))
              dY = Val(Mid(!Position, 9, 2))
              My = Val(Mid(!Position, 11, 2))
              Sy = Val(Mid(!Position, 13, 2))
              x = ((Second(dX, Mx, Sx)) - (Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec))) / SCX
              y = GridForm.MainScreen.ScaleHeight - ((Second(dY, My, Sy) - Second(BLLatDeg,
BLLatMin, BLLatSec)) / SCY)
              HX = x + (150 * Speed * Cos((90 - Head) * Pi / 180))
              Hy = y - (150 * Speed * Sin((90 - Head) * Pi / 180))
              'If ShellForm.ThreeD.Checked = True Then
              '   X = X + ((10575 - Y) * Cos(45 * Pi / 180)) - 3500
              '   Y = (Y * (Sin(45 / 180 * Pi))) + 3097.345 - (Heght / 6.67) '1500 '5287.5
              '   HX = HX + ((10575 - Hy) * Cos(45 * Pi / 180)) - 3500
              '   Hy = (Hy * (Sin(45 / 180 * Pi))) + 3097.345 - (Heght / 6.67) '5287.5
```

```
            'End If
          Case "2"
            'Georef
          Case "3"
            'UTM
          Case "D" 'Demo
            x = !Cox / 7.4 * SCX
            y = !Coy / 6.45 * SCY
        End Select
        'Head = Val(!Direction)
        'Speed = Val(!Speed) / 1188 ' 1Muc
        With GridForm
          Select Case Mid(Nme, 1, 1) 'Track Color
          Case "F"
          Pict = App.Path & "\Ico\Btrk.ico"
          .Aircraft(TrkIDX) = LoadPicture(Pict)
          .TrkNme(TrkIDX).ForeColor = &HFF0000
          .Hding(TrkIDX).BorderColor = &HFF0000
          .ACHeight(TrkIDX).BorderColor = &HFF0000
          'Check Unit
          'Ucunt = 0
          For i = 0 To BlueIDX - 1
            If .FFZone(i).Visible = True Then
              Dst = Dist2(x, y, (.Blue(i).Left + (.Blue(i).Width / 2)), (.Blue(i).Top + (.Blue(i).Height / 2)))
              If Abs(Dst) < 40 Then '((.FFZone(I).Width / 2 * 0.0308 * SCX) + 25) Then
                If Abs(Dst) < 24 Then '((.FFZone(I).Width / 2 * 0.0308 * SCX) + 9) Then
                  '.RptF.Caption = .RptF.Caption + Str(Ucunt + 1) + "." + " อากาศยาน " + .TrkNme
(TrkIDX).Caption + " เข้าเขต Breakaway Zone ของ " + .AlUntNme(I).Caption + Chr(13)
                  DeltaDst = (Abs(Dst) - 16) / (Speed * 1188 / 3600) ' ((.FFZone(I).Width / 2 *
0.0308 * SCX) + 0)) / (Speed * 1188 / 3600)
                  If DeltaDst >= 0 Then
                    If Dst >= 0 Then
                      GridForm.WrnData.Refresh
                      UntNme = Mid(GridForm.AlUntNme(i).Caption, 2)
                      FindUnit = "Name = '" & UntNme & "'"
```

```
                With GridForm.WrnData.Recordset
                    .FindFirst (FindUnit)
                    .Edit
                    !Warn = "ตรวจพบ บ.ข้าศึก จำนวน 2 ลำ มุ่งหน้าด้วยทิศทาง "
                    .Update
                End With
            End If
        Else
        End If
        Ucunt = Ucunt + 1
    Else
        DeltaDst = (Abs(Dst) - 24) / (Speed * 1188 / 3600) '((.FFZone(I).Width / 2 * 0.0308
* SCX) + 17)) / (Speed * 1188 / 3600)
        If DeltaDst >= 0 Then
            If Dst >= 0 Then
            Else
            End If
        End If
        Ucunt = Ucunt + 1
    End If
  End If
 End If
Next
If Ucunt > 0 Then
  .WarnF.Tag = 1
End If
Case "U"
Pict = App.Path & "\Ico\Utrk.ico"
.Aircraft(TrkIDX) = LoadPicture(Pict)
.TrkNme(TrkIDX).ForeColor = &HFFFF&
.Hding(TrkIDX).BorderColor = &HFFFF&
.ACHeight(TrkIDX).BorderColor = &HFFFF&
Case "H"
Pict = App.Path & "\Ico\Rtrk.ico"
.Aircraft(TrkIDX) = LoadPicture(Pict)
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
.TrkNme(TrkIDX).ForeColor = &HFF&
.Hding(TrkIDX).BorderColor = &HFF&
.ACHeight(TrkIDX).BorderColor = &HFF&
'Check Unit in circle
Ucount = 0
For i = 0 To BlueIDX - 1
    Dst = Dist2P(x, y, (.Blue(i).Left + (.Blue(i).Width / 2)), (.Blue(i).Top + (.Blue(i).Height / 2)))
     Hd = (Heading((.Blue(i).Left + (.Blue(i).Width / 2)), (.Blue(i).Top + (.Blue(i).Height / 2)),
x, y)) * 6400 / 360
      If Abs(Dst) <= (Speed * 1188 / 6) Then
      '8/6/99
        If Ucount = 0 Then
        End If
        If Abs(Dst) < 40 Then '((.FFZone(I).Width / 2 * 0.0308 * SCX) + 25) Then
            If Mid(.AlUntNme(i).Caption, 1, 4) = " ปตอ" Then
               .FFZone(i).Visible = True
               .BreakZone(i).Visible = True
               .BufferZone(i).Visible = True
            End If
            DeltaDst = Abs((Abs(Dst)) / (Speed * 1188 / 3600))
            T = Format(Now, "hh:mm:ss")
            TT = Format(DateAdd("s", DeltaDst, T), "hh:mm:ss")
            If Mid(.AlUntNme(i).Caption, 1, 4) = " ปตอ" Then
               GridForm.WrnData.Refresh
               UntNme = Mid(GridForm.AlUntNme(i).Caption, 2)
               FindUnit = "Name = '" & UntNme & "'"
               With GridForm.WrnData.Recordset
                  .FindFirst (FindUnit)
                  Select Case !FireCntl
                  Case "A"
                  Wrn = "ตรวจพบ บ.ข้าศึกจำนวน 2 ลำ มุ่งหน้าด้วยทิศทาง " & Format(Head,
"@@@") & " องศา ความเร็ว " & Fix(Speed * 1188) & " ก.ม./ช.ม. อยู่ห่างจากหน่วยของท่านที่ระยะ " & Fix(Dst) &
" ก.ม. มุมภาค " + Format(Hd / 6400 * 360, "000") + " องศา คาดว่าจะคุกคามหน่วยของท่านได้ ณ เวลา " + TT
                  Wrn = Wrn + " สภาพการแจ้งเตือนภัย : สีแดง สภาพการควบคุมการยิง : ยิงเสรี
ให้หน่วยเข้าประจำตำแหน่งเตรียมรบ"
```

```
                    Case "B"
                    Wrn = "ตรวจพบ บ.ข้าศึกจำนวน 2 ลำ มุ่งหน้าด้วยทิศทาง " & Format(Head,
"@@@") & " องศา ความเร็ว " & Fix(Speed * 1188) & " ก.ม./ช.ม. อยู่ห่างจากหน่วยของท่านที่ระยะ " & Fix(Dst) &
" ก.ม. มุมภาค " + Format(Hd / 6400 * 360, "000") + " องศา คาดว่าจะคุกคามหน่วยของท่านได้ ณ เวลา " + TT
                    Wrn = Wrn + " สภาพการแจ้งเตือนภัย : สีแดง สภาพการควบคุมการยิง : ยิงระวัง
ให้หน่วยเข้าประจำตำแหน่งเตรียมรบ"
                    Case "C"
                    Wrn = "ตรวจพบ บ.ข้าศึกจำนวน 2 ลำ มุ่งหน้าด้วยทิศทาง " & Format(Head,
"@@@") & " องศา ความเร็ว " & Fix(Speed * 1188) & " ก.ม./ช.ม. อยู่ห่างจากหน่วยของท่านที่ระยะ " & Fix(Dst) &
" ก.ม. มุมภาค " + Format(Hd / 6400 * 360, "000") + " องศา คาดว่าจะคุกคามหน่วยของท่านได้ ณ เวลา " + TT
                    Wrn = Wrn + " สภาพการแจ้งเตือนภัย : สีแดง สภาพการควบคุมการยิง : ห้ามยิง
ให้หน่วยเข้าประจำตำแหน่งเตรียมรบ"
                    End Select
                    .Edit
                    !Warn = ""
                    !Warn = Wrn
                    .Update
                End With
            End If
        Else
            '.Reprt.Caption = .Reprt.Caption + "   " + Str(Ucount + 1) + "." + .AlUntNme
(I).Caption + Chr(13)
            DeltaDst = Abs((Abs(Dst)) / (Speed * 1188 / 3600))
            T = Format(Now, "hh:mm:ss")
            TT = Format(DateAdd("s", DeltaDst, T), "hh:mm:ss")
            GridForm.WrnData.Refresh
            UntNme = Mid(GridForm.AlUntNme(i).Caption, 2)
            FindUnit = "Name = '" & UntNme & "'"
            With GridForm.WrnData.Recordset
            .FindFirst (FindUnit)
            Wrn = "ตรวจพบ บ.ข้าศึกจำนวน 2 ลำ มุ่งหน้าด้วยทิศทาง " & Format(Head,
"@@@") & " องศา ความเร็ว " & Fix(Speed * 1188) & " ก.ม./ช.ม. อยู่ห่างจากหน่วยของท่านที่ระยะ " & Fix(Dst) &
" ก.ม. มุมภาค " + Format(Hd / 6400 * 360, "000") + " องศา คาดว่าจะคุกคามหน่วยของท่านได้ ณ เวลา " + TT
            Wrn = Wrn + " ให้หน่วยดำเนินการพรางอาวุธยุทโธปกรณ์ และหลบเข้าที่กำบัง"
            .Edit
```

```
                    !Warn = Wrn
                    .Update
                End With
                Ucount = Ucount + 1
            End If
        Else
            If Mid(.AlUntNme(i).Caption, 1, 4) = "ปิดฉ" Then
                .FFZone(i).Visible = False
                .BreakZone(i).Visible = False
                .BufferZone(i).Visible = False
            End If
        End If
    Next
    'End check
    If Ucount > 0 Then
    .Warn.Tag = 1
    .AirCircle(TrkIDX).Visible = True
    End If
    End Select
    .Aircraft(TrkIDX).Top = y - (.Aircraft(TrkIDX).Height / 2) '(220 * .MainScreen.ScaleHeight /
8250) '(.Aircraft(TrkIDX).Height / 2)
    .Aircraft(TrkIDX).Left = x - (.Aircraft(TrkIDX).Width / 2) '(240 * .MainScreen.ScaleWidth /
7215) '(.Aircraft(TrkIDX).Width / 2)
    .TrkNme(TrkIDX).Top = y + (60) '* .MainScreen.ScaleWidth / 7215)
    .TrkNme(TrkIDX).Left = x - (.TrkNme(TrkIDX).Width / 2)
    .Aircraft(TrkIDX).Visible = True
    .TrkNme(TrkIDX).Visible = True
    .Hding(TrkIDX).X1 = .Aircraft(TrkIDX).Left + (.Aircraft(TrkIDX).Width / 2) 'X
    .Hding(TrkIDX).Y1 = .Aircraft(TrkIDX).Top + (.Aircraft(TrkIDX).Height / 2) 'Y
    .Hding(TrkIDX).X2 = HX
    .Hding(TrkIDX).Y2 = Hy
    .Hding(TrkIDX).Visible = True
    .AirCircle(TrkIDX).Height = (Speed * 1150 / 3 / 0.0308 / SCY)
    .AirCircle(TrkIDX).Width = (Speed * 1150 / 3 / 0.0308 / SCX)
    .AirCircle(TrkIDX).Top = y - (.AirCircle(TrkIDX).Height / 2)
```

```
            .AirCircle(TrkIDX).Left = x - (.AirCircle(TrkIDX).Height / 2)
          End With
          End If
        End With
        'Check Outbound
        Checky = ((GridForm.Aircraft(TrkIDX).Top > 0) And (GridForm.Aircraft(TrkIDX).Top < 10575))
        Checkx = ((GridForm.Aircraft(TrkIDX).Left > 0) And (GridForm.Aircraft(TrkIDX).Left < 10575))
        If Checkx And Checky Then
        TrkIDX = TrkIDX + 1
        Load GridForm.Aircraft(TrkIDX)
        Load GridForm.TrkNme(TrkIDX)
        Load GridForm.Hding(TrkIDX)
        Load GridForm.Dist(TrkIDX)
        Load GridForm.TrkLine(TrkIDX)
        Load GridForm.AirCircle(TrkIDX)
        Load GridForm.ACHeight(TrkIDX)
        'Load GridForm.Tk(TrkIDX)
        End If
        .MoveNext
      Wend
    End With
End Sub
Private Sub DataAAA_Click()
    Unload Me
    frmWeapon.Show 1
End Sub
Private Sub DataAircraft_Click()
    Unload Me
    frmdbAirCraft.Show 1
End Sub
Private Sub Defence_Click()
    Unload Me
    Call SetAppMenus(1)
    Sc = 4                          ' Zooming Size
    Unload GridForm
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    GridForm.Caption = "ระบบป้องกัน"
    GridForm.Show
End Sub
Private Sub cmdExit_Click()
  Unload Me
  End
End Sub
Private Sub cmdWarning_Click()
  Unload Me
  ' Old menus that must disable in startup
  Call SetAppMenus(0)
  Cntr = "1030000E130000N"
  Sc = 1
  Unload GridForm
  GridForm.Caption = "ระบบแจ้งเตือน"
  GridForm.Show
End Sub
```

ผนวก ข.3 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม W_AddCP.frm

```
Private Sub AddLocation()
Dim sGEO As String
    If Trim(mskLocCode.Text) <> "" And Trim(txtLocName.Text) <> "" Then
        If optGEOREF.Value = True Then
            If Trim(mskGeoRef.Text) = "" Then
                MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
                mskGeoRef.SetFocus
                Exit Sub
            End If
        ElseIf optUTM.Value = True Then
            If Trim(mskUTMZone.Text) = "" Or Trim(mskUTM_East.Text) = "" Or Trim(mskUTM_North.Text) =
"" Then
                MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
                mskUTMZone.SetFocus
                Exit Sub
```

```
        End If
    End If
    If optGEOREF.Value = True Then
        sGEO = GeoRef2GEO(mskGeoRef.Text)
    ElseIf optUTM.Value = True Then
        sGEO = UTM2GEOStr(mskUTMZone, mskUTM_East, mskUTM_North)
    End If
    With dbLocation
        .RecordSource = "tblLocation"
        .Refresh
        If .Recordset.BOF = True And .Recordset.EOF = True Then
            ' Empty Statement
        Else
            dbLocation.Recordset.MoveFirst
        End If
    End With
    With dbLocation.Recordset
        .Index = "PrimaryKey"
        .Seek "=", mskLocCode
        If .NoMatch Then
            .AddNew
            .Fields("LocCode").Value = mskLocCode.Text
            .Fields("GeoRef").Value = mskGeoRef.Text
            .Fields("Geometric").Value = sGEO
            .Fields("UTM").Value = mskUTMZone.Text & mskUTM_East.Text & mskUTM_North.Text
            .Fields("LocName").Value = txtLocName.Text
            .Fields("LocAlias").Value = txtLocAlias.Text
            .Fields("OtherDetail").Value = txtOther.Text
            If chkDisplayLoc = vbChecked Then
                LDx = (Val(Mid(sGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 6, 2))
' X in Philipda
                LDy = (Val(Mid(sGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
                idx = GridForm.shpLocation.UBound
```

```
            GridForm.shpLocation(idx).Visible = False
            ' ค่า 12 ที่นำมาลบ ได้จากการทดสอบ และใช้กับ shpTrack ที่กำหนด Width = Height = 25 เท่านั้น
(ขนาดอื่นๆ ยังไม่ได้ทดสอบ
            ' X position on screen ลบ imgInitTrack(idx).Width / 2 เพื่อปรับให้พิกัดตรงพอดีกลางภาพ
            LDx = (LDx - Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec)) / SCX - (GridForm.shpLocation
(idx).Width / 2) - 12
            ' Y position on screen
            LDy = GridForm.MainScreen.ScaleHeight - ((LDy - Second(BLLatDeg, BLLatMin,
BLLatSec)) / SCY) - _
                (GridForm.shpLocation(idx).Height / 2) - 25
            ' Config the location shape on screen
            GridForm.lblLocName(idx).Visible = False
            GridForm.lblLocName(idx).Left = LDx + 120 + 70        ' LDx + ค่ากำหนดระยะเยื้องกับ
ตำแหน่งภาพ
            GridForm.lblLocName(idx).Top = LDy - 240 - 70        ' LDy - ค่ากำหนดระยะเยื้องกับตำแหน่ง
ภาพ
            GridForm.lblLocName(idx).Visible = True
            GridForm.lblLocName(idx).Caption = Trim(txtLocName.Text)
            GridForm.shpLocation(idx).Left = LDx
            GridForm.shpLocation(idx).Top = LDy
            GridForm.shpLocation(idx).Tag = Trim(mskLocCode.Text)
            GridForm.shpLocation(idx).Visible = True
            Load GridForm.shpLocation(idx + 1)
            Load GridForm.lblLocName(idx + 1)
            GridForm.shpLocation(idx + 1).Visible = False
            GridForm.lblLocName(idx + 1).Visible = False
            .Fields("Plotted").Value = True
          Else
            .Fields("Plotted").Value = False
          End If
          .Update
          MsgBox "เพิ่มข้อมูลพื้นที่สำคัญ เรียบร้อย", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มพื้นที่สำคัญ"
          ClearForm
        Else
```

```
            Beep
            MsgBox "รหัสหน่วยซ้ำ กรุณากรอกรหัสใหม่", _
               vbOKOnly + vbExclamation, "รหัสไม่ถูกต้อง"
            mskLocCode.SelStart = 0
            mskLocCode.SelLength = Len(mskLocCode.Text)
            mskLocCode.SetFocus
         End If
         .Close          ' Close RecordSet
      End With
   Else
      ' Empty mskUnitCode
      If Trim(txtLocName.Text) = "" Then
         MsgBox "กรุณากรอกชื่อพื้นที่", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
         txtLocName.SetFocus
         Exit Sub
      End If
      If Trim(mskLocCode.Text) = "" Then
         MsgBox "กรุณากรอกรหัสพื้นที่", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
         mskLocCode.SetFocus
         Exit Sub
      End If
   End If
End Sub
```

ผนวก ข.4 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม W_AddUnit.frm

```
Private Sub AddBase()
Dim sGEO As String


   If Trim(mskUnitCode.Text) <> "" And Trim(txtUnitName.Text) <> "" Then
      If optGEO.Value = True Then
         If Trim(mskLongDeg.Text) = "" Or Trim(mskLongLip.Text) = "" Or Trim(mskLongPhil.Text) = ""
Then
            MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
            txtUnitName.SetFocus
            Exit Sub
```

```
        End If
    ElseIf optGEOREF.Value = True Then
        If Trim(mskGeoRef.Text) = "" Then
            MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
            txtUnitName.SetFocus
            Exit Sub
        End If
    ElseIf optUTM.Value = True Then
        If Trim(mskUTMZone.Text) = "" Or Trim(mskUTM_East.Text) = "" Or Trim(mskUTM_North.Text) = ""
Then
            MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
            txtUnitName.SetFocus
            Exit Sub
        End If
    End If
    If optGEO.Value = True Then
        sGEO = Trim(mskLongDeg.Text) & Trim(mskLongLip.Text) & Trim(mskLongPhil.Text)
        sGEO = sGEO & Trim(mskLatDeg.Text) & Trim(mskLatLip.Text) & Trim(mskLatPhil.Text)
    ElseIf optGEOREF.Value = True Then
        sGEO = GeoRef2GEO(mskGeoRef.Text)
    ElseIf optUTM.Value = True Then
        sGEO = UTM2GEOStr(mskUTMZone, mskUTM_East, mskUTM_North)
    End If
    If dbUnit.Recordset.RecordCount <> 0 Then
        dbUnit.Recordset.MoveFirst
    End If
    With dbUnit.Recordset
        .Index = "PrimaryKey"
        .Seek "=", mskUnitCode
        If .NoMatch Then
            .AddNew
            .Fields("UnitCode").Value = mskUnitCode.Text
            .Fields("GeoRef").Value = mskGeoRef.Text
            .Fields("Geometric").Value = sGEO
            .Fields("UTM").Value = mskUTMZone.Text & mskUTM_East.Text & mskUTM_North.Text
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            .Fields("UnitName").Value = txtUnitName.Text
            .Fields("UnitAlias").Value = txtUnitAlias.Text
            .Fields("OtherDetail").Value = txtOther.Text
            If chkDisplayUnit.Value = vbChecked Then
              LDx = (Val(Mid(sGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 6, 2))
' X in Philipda
              LDy = (Val(Mid(sGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
              If Mid(mskUnitCode, 3, 4) = "0000" Then
                idx = GridForm.imgBase.UBound
                GridForm.imgBase(idx).Visible = False
                ' ค่า 12 ที่นำมาลบ ได้จากการทดสอบ และใช้กับ shpTrack ที่กำหนด Width = Height = 25 เท่า
นั้น (ขนาดอื่นๆ ยังไม่ได้ทดสอบ
                ' X position on screen ลบ imgInitTrack(idx).Width / 2 เพื่อปรับให้พิกัดตรงพอดีกลางภาพ
                LDx = (LDx - Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec)) / SCX - (GridForm.imgBase
(idx).Width / 2) - 12
                ' Y position on screen
                LDy = GridForm.MainScreen.ScaleHeight - ((LDy - Second(BLLatDeg, BLLatMin,
BLLatSec)) / SCY) - (GridForm.imgBase(idx).Height / 2) - 25
                GridForm.imgBase(idx).Left = LDx
                GridForm.imgBase(idx).Top = LDy
                GridForm.imgBase(idx).Tag = Trim(mskUnitCode.Text)
                GridForm.imgBase(idx).Visible = True
                GridForm.imgBase(idx).Enabled = False
                Load GridForm.imgBase(idx + 1)
                GridForm.imgBase(idx + 1).Visible = False
                .Fields("Plotted").Value = True
              Else
                .Fields("Plotted").Value = False
              End If
            End If
            .Update
            MsgBox "เพิ่มข้อมูลหน่วย ปตอ. เรียบร้อย", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มที่ตั้ง ร้อย.ปตอ."
            ClearForm
          Else
```

```
            Beep
            MsgBox "รหัสหน่วยซ้ำ กรุณากรอกรหัสใหม่", _
               vbOKOnly + vbExclamation, "รหัสไม่ถูกต้อง"
            mskUnitCode.SelStart = 0
            mskUnitCode.SelLength = Len(mskUnitCode.Text)
            mskUnitCode.SetFocus
         End If
      End With
   Else
      ' Empty mskUnitCode
      If Trim(txtUnitName.Text) = "" Then
         MsgBox "กรุณากรอกชื่อหน่วย ปตอ.", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
         txtUnitName.SetFocus
         Exit Sub
      End If
      If Trim(mskUnitCode.Text) = "" Then
         MsgBox "กรุณากรอกรหัสหน่วย ปตอ.", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
         mskUnitCode.SetFocus
         Exit Sub
      End If
   End If
End Sub
```

ผนวก ข.5 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม W_AddEmyBase.frm

```
Private Sub AddHbase()
Dim sGEO As String
Dim sSearch$
Dim idx As Integer

   If Trim(mskHBaseCode.Text) <> "" And Trim(txtHbaseName.Text) <> "" Then
      If optGEOREF.Value = True Then
         If Trim(mskGeoRef.Text) = "" Then
            MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
            mskGeoRef.SetFocus
            Exit Sub
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Else
            sGEO = GeoRef2GEO(mskGeoRef.Text)
        End If
    ElseIf optUTM.Value = True Then
      If Trim(mskUTMZone.Text) = "" Or Trim(mskUTM_East.Text) = "" Or Trim(mskUTM_North.Text) = ""
Then
        MsgBox "กรุณากรอกพิกัดให้ครบถ้วน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
        mskUTMZone.SetFocus
        Exit Sub
      Else
        sGEO = UTM2GEOStr(mskUTMZone, mskUTM_East, mskUTM_North)
      End If
    End If
    sSearch = "HBaseCode='" & Trim(mskHBaseCode.Text) & "'"
    With rstHbase
      If .RecordCount <> 0 Then
        .MoveLast
        .FindFirst sSearch
      End If
      If .NoMatch Or .RecordCount = 0 Then
        .AddNew
        .Fields("HbaseCode").Value = mskHBaseCode.Text
        .Fields("GeoRef").Value = mskGeoRef.Text
        .Fields("Geometric").Value = sGEO
        .Fields("UTM").Value = mskUTMZone.Text & mskUTM_East.Text & mskUTM_North.Text
        .Fields("HBaseName").Value = txtHbaseName.Text
        If chkDisplayHbase = vbChecked Then
          LDx = (Val(Mid(sGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 6, 2))
' X in Philipda
          LDy = (Val(Mid(sGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
          idx = GridForm.shpHBase.UBound

          GridForm.shpHBase(idx).Visible = False
```

```
            ' ค่า 12 ที่นำมาลบ ได้จากการทดสอบ และใช้กับ shpTrack ที่กำหนด Width = Height = 25 เท่านั้น
(ขนาดอื่นๆ ยังไม่ได้ทดสอบ
            ' X position on screen ลบ imgInitTrack(idx).Width / 2 เพื่อปรับให้พิกัดตรงพอดีกลางภาพ
            LDx = (LDx - Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec)) / SCX - (GridForm.shpHBase
(idx).Width / 2) - 12
            ' Y position on screen
            LDy = GridForm.MainScreen.ScaleHeight - ((LDy - Second(BLLatDeg, BLLatMin,
BLLatSec)) / SCY) - (GridForm.shpHBase(idx).Height / 2) - 25
            ' Config the location shape on screen
            GridForm.lblHbaseName(idx).Visible = False
            GridForm.lblHbaseName(idx).Left = LDx + 120 + 70        ' LDx + ค่ากำหนดระยะเยื้องกับ
ตำแหน่งภาพ
            GridForm.lblHbaseName(idx).Top = LDy - 240 - 70         ' LDy - ค่ากำหนดระยะเยื้องกับ
ตำแหน่งภาพ
            GridForm.lblHbaseName(idx).Visible = True
            GridForm.lblHbaseName(idx).Caption = Trim(txtHbaseName.Text)
            GridForm.shpHBase(idx).Left = LDx
            GridForm.shpHBase(idx).Top = LDy
            GridForm.shpHBase(idx).Tag = Trim(mskHBaseCode.Text)
            GridForm.shpHBase(idx).Visible = True
            Load GridForm.shpHBase(idx + 1)
            Load GridForm.lblHbaseName(idx + 1)
            GridForm.shpHBase(idx + 1).Visible = False
            GridForm.lblHbaseName(idx + 1).Visible = False
            .Fields("Plotted").Value = True
          Else
            .Fields("Plotted").Value = False
          End If
          .Update
          MsgBox "เพิ่มข้อมูลสนามบินข้าศึก เรียบร้อย", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มสนามบินข้าศึก"
        Else
          Beep
          MsgBox "รหัสซ้ำ กรุณากรอกรหัสใหม่", _
            vbOKOnly + vbExclamation, "รหัสไม่ถูกต้อง"
          mskHBaseCode.SelStart = 0
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            mskHBaseCode.SelLength = Len(mskHBaseCode.Text)
            mskHBaseCode.SetFocus
        End If
        .Close          ' Close RecordSet
    End With
Else
    ' Empty mskUnitCode
    If Trim(txtHbaseName.Text) = "" Then
        MsgBox "กรุณากรอกชื่อสนามบิน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
        txtHbaseName.SetFocus
        Exit Sub
    End If
    If Trim(mskHBaseCode.Text) = "" Then
        MsgBox "กรุณากรอกรหัสสนามบิน", vbOKOnly + vbExclamation, "เกิดข้อผิดพลาด"
        mskHBaseCode.SetFocus
        Exit Sub
    End If
End If
End Sub
```

ผนวก ข.6 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม D_FindRange.frm

```
Public Sub GuessDist(ByVal iType As Integer)
    Dim dX As Single, X2 As Single, X1 As Single, dXY As Single
    Dim dY As Single, Y2 As Single, Y1 As Single
    Dim dUposX As Double, dUposY As Double, dMinDist As Double
    Dim sSQL As String, sBaseGEO As String
    Dim i As Integer

    Screen.MousePointer = vbHourglass
    With GridForm
        ' Find Last shpTrack positioon screen
        If .shpTrack.UBound > 0 Then      ' Last track is normal track
            i = .shpTrack.UBound - 1          ' index of last plotted track
            X2 = .shpTrack(i).Left + (.shpTrack(i).Width / 2)
            Y2 = .shpTrack(i).Top + (.shpTrack(i).Height / 2)
```

```
        ' Find the position of track before last track
        If .shpTrack.UBound >= 2 Then
            i = .shpTrack.UBound - 2
            X1 = .shpTrack(i).Left + (.shpTrack(i).Width / 2)
            Y1 = .shpTrack(i).Top + (.shpTrack(i).Height / 2)
        Else
            X1 = .imgInitTrack(i).Left + (.imgInitTrack(i).Width / 2) + 12
            Y1 = .imgInitTrack(i).Top + (.imgInitTrack(i).Height / 2) + 25
        End If
        sBaseGEO = NearestUnit(X2, Y2, 0)
        ' Checking the plotted unit base
        If .imgBase.UBound > 0 And sBaseGEO <> "" Then
            ' There is  plotted unit base
            dUposX = (Val(Mid(sBaseGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sBaseGEO, 4, 2)) * 60) + _
                Val(Mid(sBaseGEO, 6, 2))    ' X in Philipda
            dUposY = (Val(Mid(sBaseGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sBaseGEO, 10, 2)) * 60) + _
                Val(Mid(sBaseGEO, 12, 2))  'Y in Philipda
            dUposX = (dUposX - Second(BLLonDeg, BLLonMin, BLLonSec)) / SCX
            ' Y position on screen
            dUposY = .MainScreen.ScaleHeight - ((dUposY - Second(BLLatDeg, BLLatMin, BLLatSec)) /
SCY)
            dX = Abs(X2 - dUposX) * SCX * MSX / 1000
            dY = Abs(Y2 - dUposY) * SCY * MsY / 1000
            dXY = Sqr(dX ^ 2 + dY ^ 2)
            If iType = 0 Then
                MsgBox "ระยะประมาณระหว่าง ร้อย.ปตอ. ที่กำหนด กับ Track ล่าสุด เท่ากับ " & Format(dXY,
"##,##0.00") & _
                " กิโลเมตร", vbOKOnly + vbInformation, "Estimate Distance"
            ElseIf iType = 1 Then
                dX = Abs(X2 - X1) * SCX * MSX / 1000
                dY = Abs(Y2 - Y1) * SCY * MsY / 1000
                dXY = dXY * 2 / Sqr(dX ^ 2 + dY ^ 2)
                MsgBox "ระยะเวลาก่อนถูกโจมตี ประมาณ " & Format(dXY, "##,##0.00") & _
                " นาที", vbOKOnly + vbInformation, "Estimate Attack Time"
            End If
```

```
        Else
            MsgBox "ไม่ได้ Plot หน่วย ร้อย.ปตอ. กรุณา Plot หน่วย ปตอ. ก่อน!", vbOKOnly + vbExclamation,
"Estimate Distance/Time"
        End If
    Else
        MsgBox "ข้อมูล Track ไม่เพียงพอในการคำนวณ", vbOKOnly + vbExclamation, "Estimate
Distance/Time"
    End If
  End With
  Screen.MousePointer = vbDefault
End Sub
```

ผนวก ช.7 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม D_GuessAircraft.frm

```
Public Sub GuessAircraft()
' This function is looking for nearest enemy base that has aircraft which seem to be track
' First, searching for the initial track.
Dim dX As Single, dY As Single, dDeltaX As Single, dDeltaY As Single
Dim dX1 As Single, dY1 As Single
Dim dDeltaDist As Single, dMaxDist As Single
Dim dMAXspeed, dMAXRng As Double
Dim sHBaseID As String, sTrkGEO As String
Dim dbGuessAircraft As Database, dbAircraft As Database
Dim rstAircraft As Recordset
Dim rstTrack As Recordset
Dim sSQL As String
sGuessAirSQL = ""
With GridForm
  ' Position of Initial Track
  dX = .imgInitTrack(0).Left + (.imgInitTrack(0).Width / 2) + 12
  dY = .imgInitTrack(0).Top + (.imgInitTrack(0).Height / 2) + 25
End With
' Then, find the nearest enemy base with the initial track
sHBaseID = NearestEmyBase(dX, dY, 1)
If sHBaseID <> "" Then
  ' เลือกอากาศยานจากฐานข้อมูลสนามบินที่เป็นไปได้
```

```
    ' Calculate the max speed of track
    sSQL = "SELECT TrackID,Time,GEOREF FROM tblTrack WHERE TrackID='"
    sSQL = sSQL & Mid(GridForm.imgInitTrack(0).Tag, 1, InStr(1, GridForm.imgInitTrack(0).Tag, "**",
vbTextCompare) - 1)
    sSQL = sSQL & "' ORDER BY Time"
    Set dbGuessAircraft = OpenDatabase(App.Path & "\database.mdb")
    Set rstTrack = dbGuessAircraft.OpenRecordset(sSQL, dbOpenDynaset)
    With rstTrack
        .MoveLast
        If .RecordCount >= 2 Then
          .MoveFirst
          sTrkGEO = .Fields("GEOREF").Value
          dX = (Val(Mid(sTrkGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 6, 2))
' X in Philipda
       dY = (Val(Mid(sTrkGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
          .MoveNext
          sTrkGEO = .Fields("GEOREF").Value
         dX1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 6, 2))
' X in Philipda
      dY1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
          dDeltaDist = Sqr((dX - dX1) ^ 2 + (dY - dY1) ^ 2)
          dMaxDist = dDeltaDist
          dX = dX1
          dY = dY1
          .MoveNext
          Do While Not .EOF
            sTrkGEO = .Fields("GEOREF").Value
         dX1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 6, 2))
' X in Philipda
      dY1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
            dDeltaDist = Sqr((dX - dX1) ^ 2 + (dY - dY1) ^ 2)
            If dDeltaDist >= dMaxDist Then
```

```
            dMaxDist = dDeltaDist
            dDeltaX = Abs(dX - dX1)
            dDeltaY = Abs(dY - dY1)
          End If
          dX = dX1
          dY = dY1
          .MoveNext
        Loop
        dDeltaX = dDeltaX * SCX * MSX / 1000    ' convert to kilometers
        dDeltaY = dDeltaY * SCY * MsY / 1000    ' convert to kilometers
        dMAXspeed = Sqr((dDeltaX) ^ 2 + (dDeltaY) ^ 2) / 1.84       'speed in NOTT
        ' Find the distance between Initial Track and Last track
        With rstTrack
          .MoveFirst
          sTrkGEO = rstTrack.Fields("GEOREF").Value
      dX = (Val(Mid(sTrkGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 6, 2))
' X in Philipda
    dY = (Val(Mid(sTrkGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
          rstTrack.MoveLast
          sTrkGEO = rstTrack.Fields("GEOREF").Value
     dX1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 1, 3)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 4, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 6, 2))
' X in Philipda
   dY1 = (Val(Mid(sTrkGEO, 8, 2)) * 3600) + (Val(Mid(sTrkGEO, 10, 2)) * 60) + Val(Mid(sTrkGEO, 12, 2))
'Y in Philipda
          dMAXRng = Sqr(((dX - dX1) * SCX * MSX) ^ 2 + ((dY - dY1) * SCY * MsY) ^ 2) / 1.6
        End With
        MsgBox "รหัสสนามบินข้าศึกที่ใกล้ที่สุดคือ " & sHBaseID, vbOKOnly + vbExclamation, "No Ememy
base"
        MsgBox "ความเร็วอากาศยานสูงสุด = " & Format(dMAXspeed, "##,###.00") & " น็อต " & Chr(13) & _
          "ระยะทำการสูงสุด = " & dMAXRng & " ไมล์"
        sSQL = "SELECT HA.HbaseCode,HA.AircraftCode as HAirCode,A.AircraftCode,A.AircraftName, "
        sSQL = sSQL & "A.AircraftAlias, A.AircraftType,A.MAXSpeed, A.MAXAlt,A.MaxRange, A.PicPath "
        sSQL = sSQL & "FROM tblHBaseAircraft AS HA ,tblAircraft AS A WHERE HA.HBaseCode='"
        sSQL = sSQL & sHBaseID & "' AND A.AircraftCode=HA.AircraftCode AND MAXSpeed >= "
```

```
            sSQL = sSQL & dMAXspeed & " AND MAXRange >=" & dMAXRng
            Set dbAircraft = OpenDatabase(App.Path & "\database.mdb")
            Set rstAircraft = dbAircraft.OpenRecordset(sSQL, dbOpenDynaset)
            sGuessAirSQL = sSQL
            frmGuessAirCraft.Show 1
            rstAircraft.Close
        Else
            MsgBox "ข้อมูลไม่เพียงพอในการคาดเดาอากาศยาน", vbOKOnly + vbExclamation, "Data Not
Enought"
            rstTrack.Close
            rstAircraft.Close
            dbGuessAircraft.Close
            Set rstTrack = Nothing
            Set rstAircraft = Nothing
            Set dbGuessAircraft = Nothing
            Exit Sub
        End If
    End With
Else
    MsgBox "ไม่มีข้อมูลสนามบินข้าศึกเพื่อใช้ในการคำนวณ โปรดตรวจสอบว่า Plot สนามบินข้าศึกบนหน้าจอหรือ
ไม่?", _
        vbOKOnly + vbExclamation, "No Ememy base"
End If
End Sub
```

ผนวก ข.8 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม D_CalCourse.frm

```
Public Sub TogFrameCalCourse()
Dim Col0, Col1 As Column
    ' กรณีที่ไม่ได้แสดง Frame นี้
    If Me.fmeCalCourse.Visible = False Then
        If Frame2.Visible = True Then
            Frame2.Visible = False
        End If
        If shpGuns.UBound <> 0 And shpTrack.UBound <> 0 Then
            cmdPlotAllTrk.Visible = False
```

```
        cmdClearAllTrack.Visible = False
        cmdPlotAllBase.Visible = False
        cmdClrAllObj.Visible = False
        fmeCalCourse.Left = 16840
        fmeCalCourse.Top = 1650
        optDeg.Value = True
        optMillium.Value = False
        fmeCalCourse.Visible = True
        HFlxGrdResult.Rows = 15
        HFlxGrdResult.Cols = 2
        HFlxGrdResult.Row = 0
        HFlxGrdResult.Col = 0
        HFlxGrdResult.ColWidth(0) = 620
        HFlxGrdResult.Text = "หมู่ปืน"
        HFlxGrdResult.ColAlignmentHeader(0) = flexAlignCenterCenter
        HFlxGrdResult.Col = 1
        HFlxGrdResult.Text = "องศา"
      Else
        MsgBox "ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ที่ตั้งหมู่ปืน และ/หรือ Track ยังไม่ได้ Plot", vbOKOnly + _
          vbExclamation, "คำนวณทิศทาง"
        Frame2.Visible = True
      End If
    End If
End Sub
```

ผนวก ข.9 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม A_AddAircraft.frm

```
Private Sub cmdAdd_Click()
    Call EnableOperationButton(False)
    Call EnableSaveButton(True)
    cmdClose.Caption = "ยกเลิก"
    LockField False
    Data1.Refresh
    Data1.Recordset.AddNew
    mskAircraftCode.Text = Space(mskAircraftCode.MaxLength)
End Sub
```

ผนวก ข.10 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม A_ChgAircraft.frm

```
Private Sub cmdEdit_Click()
    LockField False
    Call EnableOperationButton(False)
    Call EnableSaveButton(True)
    cmdClose.Caption = "ยกเลิก"
    Data1.Recordset.Edit
    mskAircraftCode.SetFocus
End Sub
```

ผนวก ข.11 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม P_SearchWeapon.frm

```
Private Sub cmdSearch_Click()
  Dim strSearch As String
  Dim strOldPos As String
   On Error GoTo 0
   If cmdSearch.Caption = "ค้นหา" Then  strSearch = InputBox("กรุณาใส่รหัสรายการที่ต้องการค้นหา")
      If strSearch <> "" Then
         strSearch = "WeaponCode='" & strSearch & "'"
         With Data2.Recordset
            strOldPos = .Fields("WeaponCode").Value
            .MoveFirst
            .FindFirst strSearch
            If .NoMatch Then
               Beep
               MsgBox "ไม่พบข้อมูลที่ระบุ", vbOKOnly + vbExclamation, "ค้นหาข้อมูล"
               .MoveFirst
               .FindFirst "WeaponCode='" & strOldPos & "'"
            End If
         End With
      End If
   End If
End Sub
```

ผนวก ข.12 แสดงรายละเอียดที่สำคัญของโปรแกรม P_DelWeapon.frm

```
Private Sub cmdDeleteW_Click()
  With Data2.Recordset
    Beep
      If MsgBox("ต้องการลบข้อมูลที่แสดงอยู่หรือไม่", vbYesNo, "ยืนยันการลบข้อมูล") = vbYes Then
        .Delete
        .MoveFirst
      End If
      If .EOF Then .MoveFirst
  End With
End Sub
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

ร้อยเอก ศักดิ์ชัย พงคพนาไกร เกิดเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2515 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิตกองทัพบก(วิศวกรรมเครื่องกล) กองวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า เมื่อปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2540 ปัจจุบันปฏิบัติงานอยู่ที่ กองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยานที่ 5 กองร้อยที่ 1 ถนน แจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย